

50340-110
Takahashi HASOTANI, et al.
October 16, 2001

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-373879

出 願 人

Applicant(s):

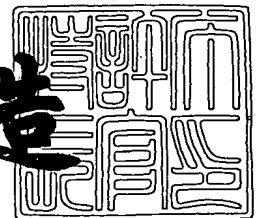
日産自動車株式会社



2001年 6月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3061078

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM00-00674

【提出日】 平成12年12月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60G 9/02

【発明の名称】 産業車両用アクスル支持構造

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 細谷 隆

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 岡野 公彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-321287

【出願日】 平成12年10月20日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 産業車両用アクスル支持構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車体フレームに対して揺動可能、且つ、左右方向に移動可能に支持されたアクスルと、

車体フレームとアクスルとの左右方向の相対移動を検出する検出部材と、

前記アクスルと車体フレームとに連結され、前記検出部材の作動により移動方向後方へ車体フレームを傾斜させる作用力を付与する作動部材とを備えたことを特徴とする産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 2】 車体フレームに対して揺動可能、且つ、左右方向に移動可能に支持されたアクスルと、

前記アクスルに下端が車両左右方向に移動可能に連結されるとともに前記下端と左右対称位置の車体フレームに車両左右方向に移動可能に連結された上端を備えた傾斜配置の第 1 リンクと、

前記第 1 リンクの間接点に一端が連結し第 1 リンクの上端若しくは下端に対する下方位置若しくは上方位置のアクスルまたは車体フレームのいずれか一方に他端を連結する第 2 リンクと、

前記第 2 リンク他端が連結したアクスルまたは車体フレームのいずれか一方に対し第 1 リンクが連結する第 1 リンクの下端または上端に一端が連結し、他端が第 1 リンクの上端または下端が連結した車体フレームまたはアクスルに連結され、車体フレームとアクスルとの左右方向への相対移動に応じて第 1 リンクを揺動させる第 3 リンクとから構成したことを特徴とする産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 3】 前記第 2 リンク他端はアクスルに連結し、第 3 リンク他端は車体フレームに連結しており、

前記アクスルの揺動中心は、前記第 1 リンクおよび第 2 リンクのアクスルへの各連結部位より下方に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 4】 前記アクスルは、所定の間隔に配置した上下メンバーにより

構成され、

前記第 1 リンクの下端は、前記アクスルの上下メンバー間に配置されていることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 5】 前記第 2 リンクおよびまたは第 3 リンクは、軸方向への所定以上の押引きに応じて伸縮するように構成されていることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか一つに記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 6】 前記第 2 リンクおよびまたは第 3 リンクの伸縮は、それに応じて作動するダンパー機構により制限されることを特徴とする請求項 5 に記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 7】 前記第 1 リンクの上端と車体フレームとの連結部およびまたは前記第 1 リンクの下端とアクスルとの連結部は、左右方向に空洞部を備えて左右方向への移動を可能とする弾性体を介して連結されていることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか一つに記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 8】 前記第 1 リンクの上端と車体フレームとの連結部およびまたは前記第 1 リンクの下端とアクスルとの連結部は、前記車体フレームまたはアクスルにスイング可能に設けた上下方向リンクにより連結されるものであることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか一つに記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 9】 前記作動部材は、アクスルまたは車体フレームに揺動可能に配置され、車体フレームまたはアクスルと水平アームとの間を上下方向リンクにより連結したベルクランクであり、

前記検出部材は、前記ベルクランクの上下方向アームと車体フレームまたはアクスルとを連結する水平方向リンクであることを特徴とする請求項 1 に記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 10】 車体フレームに対して揺動可能、且つ、左右方向に移動可能に支持されたアクスルと、

前記アクスルと車体フレームとのいずれか一方に配置され、車両中央から離れるにつれて他方に近づく案内面を備えた案内部材と、

前記アクスルと車体フレームとのいずれか他方に配置され、前記案内面に摺接

する左右一对の弾性体とを備えたことを特徴とする産業車両用アクスル支持構造

【請求項 1 1】 前記アクスルは、車両水平面内において前記車体フレームに一端が揺動可能に連結され、前後方向に伸び、アクスルに他端が揺動可能に連結する複数の接続体を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれか一つに記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 1 2】 前記複数の接続体は、アクスルの揺動中心に対して左右対称の位置に連結すると共に車両前方に平行に伸びていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 1 3】 前記複数の接続体は、アクスルの揺動中心に対して左右対称の位置に連結すると共に車両前方に互いの間隔を広げつつ伸びていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 1 4】 前記複数の接続体は、アクスルの揺動中心に対して左右対称の位置に連結すると共に車両前方に互いの間隔を狭めつつ伸びていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の産業車両用アクスル支持構造。

【請求項 1 5】 車体フレームとアクスルとのいずれか上方に位置する一方への連結間隔を、いずれか下方に位置する他方側への連結間隔より小さくした左右対称配置の左右リンクにより連結したことを特徴とする産業車両用アクスル支持構造。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、産業車両のアクスル支持構造に関し、特に、アクスルに対する荷重変化が大きいフォークリフトに最適な産業車両のアクスル支持構造に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来技術】

従来、一般に産業車両であるフォークリフトには、車体に対して後輪アクスルをロール方向にスイング可能に連結支持することにより走行面への駆動輪の追従

性を向上させ、走行性の向上を図ったスイング式のアクスル構造が採用されている。

【0003】

このスイング式のアクスル構造を備えた車両では、旋回外側の前輪と後輪アクスルのスイング軸を結ぶ線がロール軸となるため、十分なロールモーメント反力を発生させることができず、高荷重、高揚高、高車速等での旋回時に、車体が旋回外側へ不必要に傾動する場合がある。

【0004】

そこで、スイング式のアクスル構造を備えた車両には、車両左右方向の安定性が低下するような旋回時に後輪アクスルのスイングを規制して後輪アクスルでもロールモーメントに対抗する復元モーメントを負担させるようにしたスイング規制装置が搭載され、例えば、「トヨタ フォークリフト パーツカタログ 5FG20, 23, 25, 5FD20, 23, 25」(トヨタ自動車株式会社 株式会社豊田自動織機製作所 1989年9月発行 カタログNO. 5G111-891)に記載されている。

【0005】

このスイング規制装置は、後輪アクスルと車体フレーム間に弾性体のゴムを介在させ、この弾性体の硬度を適度に設定することで、後輪アクスルのスイングを許容しつつ、旋回時の遠心力により車体フレームが旋回外側に傾くとき、前記弾性体の撓み反力により、ロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させるようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この方法では、復元モーメントを弾性体の撓み反力により発生させているため、大きい復元モーメントを得るとばね定数の大きい硬い弾性体が後輪アクスルのスイングを規制して路面突起による突き上げによる車体フレームの姿勢変化が大きくなる。逆に、後輪アクスルのスイングを許容して路面突起による突き上げによる車体フレームの姿勢変化を小さくするとばね定数の小さい軟らかい弾性体が発生する復元モーメントを低下させて旋回時の車体フレームの姿勢変化

を大きくするという二律背反のものであった。

【0007】

そこで、車両の左右方向の安定性が低下するような旋回状態を検出し、そのような旋回状態での後輪アクスルのスイングを一時的に規制するスイング制御装置が、例えば、特開平11-130397号公報で提案され、カタログ「GENE O ジェネオ 1～3.5tonエンジン式フォークリフト」（トヨタ自動車株式会社 '98年7月発行）や「REPAIR MANUAL 7FG10・30、7FD10・30、7FGK20・30、……」（トヨタ自動車株式会社発行）等で紹介され実用化されている。

【0008】

このスイング制御装置によれば、車両旋回時に車両に加わる横加速度と、ヨーレート変化率とから車両の左右方向の安定性が低下する旋回状態を検出して旋回中における後輪アクスルのスイングを規制するようにしたものである。

【0009】

即ち、アクスルと車体フレームをシリンダにより連結し、直進走行時には前記シリンダを伸縮自在とし、旋回時には前記シリンダの伸縮をロックし、遠心力により発生するロールモーメントを後輪アクスルでも分担させるようにしたものである。

【0010】

しかしながら、この方法にあっては、旋回時にシリンダの伸縮をロックするものであるため、以下に記載した問題を有する。

【0011】

旋回時は4輪が固定（リジッド）状態となるため、後輪アクスルの内側車輪が路面の突起を乗り上げると、旋回外側への車両転倒を助長し、車両姿勢の不安定さを増加させる。

【0012】

また、旋回状態で転倒に至る限界が高いため、前輪の浮上りによって転倒限界を超えている状態であることをオペレータが気付きにくい。

【0013】

即ち、通常のスイング式の後輪アクスルの場合は、仮に前輪が浮上っても、後輪アクスルが更にスイングする余地があれば、ロール軸が後輪アクスルの揺動中心と前輪外側車輪を結ぶ線から、前輪外側車輪と後輪外側車輪を結ぶ線に移動することが可能であるため、前輪の内輪が浮いても、転倒には至ることはない。

【 0 0 1 4 】

さらに、このスイング制御装置は各種センサを必要としているため、そのセンサが故障することを考慮してフェイルセーフ機能を設ける必要がありシステムが複雑になり、また、保守点検を充分に行う必要がある。

【 0 0 1 5 】

即ち、例えば、旋回状態を検出するセンサの故障により、シリンダをロックすべき時にロックしなくなる場合が存在する。また、通常、車輪の操舵切れ角と車速から演算して遠心力（あるいは加速度）を求めているが、操舵の切れ角センサに故障がある場合も同様の不具合が生じる。

【 0 0 1 6 】

さらに、左右方向に傾斜した斜面を走行する場合には、後輪アクスルのスイングを規制するシリンダがロックされないため、車体フレームが斜面下側に向って傾斜して車両姿勢が不安定となる。

【 0 0 1 7 】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、旋回時や左右方向斜面での車両の姿勢変化を抑制できる産業車両のアクスル支持構造を提供することを目的とする。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の発明は、車体フレームに対して揺動可能、且つ、左右方向に移動可能に支持されたアクスルと、車体フレームとアクスルとの左右方向の相対移動を検出する検出部材と、前記アクスルと車体フレームとに連結され、前記検出部材の作動により移動方向後方へ車体フレームを傾斜させる作用力を付与する作動部材とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

前記車体フレームとアクスルとの揺動可能で左右方向に移動可能な支持は、例えば、車両左右方向に伸びた長穴とこの長穴内で回動可能であり、また、左右方向移動可能な軸（スイング軸）とにより行われる。別の方法としては、長穴内にスライド可能に設けたブロックにスイング軸がスイング可能に軸支持されるものであってもよい。

【 0 0 2 0 】

第 2 の発明は、車体フレームに対して揺動可能、且つ、左右方向に移動可能に支持されたアクスルと、前記アクスルに下端が車両左右方向に移動可能に連結されるとともに前記下端と左右対称位置の車体フレームに車両左右方向に移動可能に連結された上端を備えた傾斜配置の第 1 リンクと、前記第 1 リンクの間接点に一端が連結し第 1 リンクの上端若しくは下端に対する下方位置若しくは上方位置のアクスルまたは車体フレームのいずれか一方に他端を連結する第 2 リンクと、前記第 2 リンク他端が連結したアクスルまたは車体フレームのいずれか一方に対し第 1 リンクが連結する第 1 リンクの下端または上端に一端が連結し、他端が第 1 リンクの上端または下端が連結した車体フレームまたはアクスルに連結され、車体フレームとアクスルとの左右方向への相対移動に応じて第 1 リンクを揺動させる第 3 リンクとから構成したことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

前記アクスルと車体フレームとの揺動可能で左右方向に移動可能な支持は、第 1 の発明と同様に構成できる。

【 0 0 2 2 】

また、前記第 1 リンク両端の車両左右方向への移動可能な連結は、通常、車体フレームおよびアクスルに左右方向に伸びる長穴を設け、この長穴内で摺動および回動可能なピンを第 1 リンクの両端に結合することで構成できる。また、前記長穴内でスライドするブロックを設け、このブロックに前記ピンを回動可能に連結するものであってもよい。

【 0 0 2 3 】

前記第 1 リンクと第 2 リンクとは第 1 リンクの間接点で連結されるが、この間接点からの第 1 リンクの第 2 リンク側の端部までの長さ、第 2 リンクの長さは

等しく形成され、これにより、第 2 リンクの端部と第 1 リンクの一端部とは上下位置関係とすることができる。

【 0 0 2 4 】

第 3 の発明は、第 2 の発明において、前記第 2 リンク他端はアクスルに連結し、第 3 リンク他端は車体フレームに連結しており、前記アクスルの揺動中心は、前記第 1 リンクおよび第 2 リンクのアクスルへの各連結部位より下方に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

第 4 の発明は、第 2 または第 3 の発明において、前記アクスルは、所定の間隔に配置した上下メンバーにより構成され、前記第 1 リンクの下端は、前記アクスルの上下メンバー間に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

前記第 2 リンク他端がアクスルに連結されている場合には、第 2 リンク他端もアクスルの上下メンバー間に配置され、また、第 2 リンク他端が車体フレームに連結されている場合には、第 1 リンクの下端のみがアクスルの上下メンバー間に配置される。

【 0 0 2 7 】

第 5 の発明は、第 2 ないし第 4 の発明のいずれか一つにおいて、前記第 2 リンクおよびまたは第 3 リンクは、軸方向への所定以上の押引きに応じて伸縮するように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

前記軸方向へ伸縮する構成は、例えば、リンクを分割すると共に分割したリンクの一方にリンクの軸方向に離間した 2 個の壁を形成し、この両壁に貫通穴を設けて分割した他方のリンクを摺動自在に貫通させ、前記貫通したリンクの壁間に位置する部分を小径に形成することで段付部を形成し、この両段付部および両壁の両者に当接する 2 個のワッシャをその間に配置したセンタリングスプリングにより互に離間する方向に押圧させることで構成できる。

【 0 0 2 9 】

第 6 の発明は、第 5 の発明において、前記第 2 リンクおよびまたは第 3 リンク

の伸縮は、それに応じて作動するダンパー機構により制限されることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

第 7 の発明は、第 2 ないし第 4 の発明のいずれか一つにおいて、前記第 1 リンクの上端と車体フレームとの連結部およびまたは前記第 1 リンクの下端とアクスルとの連結部は、左右方向に空洞部を備えて左右方向への移動を可能とする弾性体を介して連結されていることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

第 8 の発明は、第 2 ないし第 4 の発明のいずれか一つにおいて、前記第 1 リンクの上端と車体フレームとの連結部およびまたは前記第 1 リンクの下端とアクスルとの連結部は、前記車体フレームまたはアクスルにスイング可能に設けた上下方向リンクにより連結されるものであることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

第 9 の発明は、第 1 の発明において、前記作動部材は、アクスルまたは車体フレームに揺動可能に配置され、車体フレームまたはアクスルと水平アームとの間を上下方向リンクにより連結したベルクランクであり、前記検出部材は、前記ベルクランクの上下方向アームと車体フレームまたはアクスルとを連結する水平方向リンクであることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

前記ベルクランクは、約 9 0 度の角度を持つアームにより力および動きの作用方向を変更するときによく用いられる。

【 0 0 3 4 】

第 1 0 の発明は、車体フレームに対して揺動可能、且つ、左右方向に移動可能に支持されたアクスルと、前記アクスルと車体フレームとのいずれか一方に配置され、車両中央から離れるにつれて他方に近づく案内面を備えた案内部材と、前記アクスルと車体フレームとのいずれか他方に配置され、前記案内面に摺接する左右一対の弾性体とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

即ち、前記案内部材がアクスルに設けられれば、前記弾性体は車体フレームに

設けられる。

【 0 0 3 6 】

第 1 1 の発明は、第 1 ないし第 1 0 の発明のいずれか一つにおいて、前記アクスルは、車両水平面内において前記車体フレームに一端が揺動可能に連結され、前後方向に伸び、アクスルに他端が揺動可能に連結する複数の接続体を備えていることを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

前記揺動可能とする連結形態は、球体部とこの球体部を受容するソケットとからなる球面継ぎ手、所謂ボールジョイント、同様な動作が可能なラバー（ゴム）継ぎ手等が用いられる。

【 0 0 3 8 】

第 1 2 の発明は、第 1 1 の発明において、前記複数の接続体は、アクスルの揺動中心に対して左右対称の位置に連結すると共に車両前方に平行に伸びていることを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

第 1 3 の発明は、第 1 1 の発明において、前記複数の接続体は、アクスルの揺動中心に対して左右対称の位置に連結すると共に車両前方に互いの間隔を広げつつ伸びていることを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

第 1 4 の発明は、第 1 1 の発明において、前記複数の接続体は、アクスルの揺動中心に対して左右対称の位置に連結すると共に車両前方に互いの間隔を狭めつつ伸びていることを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

第 1 5 の発明は、車体フレームとアクスルとのいずれか上方に位置する一方への連結間隔を、いずれか下方に位置する他方側への連結間隔より小さくした左右対称配置の左右リンクにより連結したことを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

前記アクスルと車体フレームとは、車両後方から見て「ハ」の字に配置された左右リンクにより連結される。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

したがって、第1の発明では、アクスルに対して車体フレームが左右方向移動可能であり、車体フレームの左右方向移動は検出部材により検出され、作動部材が車体フレームを移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与するため、旋回時にあっては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側への車体フレームの傾きを抑制する。

【 0 0 4 4 】

前記作動部材の作用力を大きくすることで、フレームを旋回内側に傾くようにすることもできる。

【 0 0 4 5 】

そして、旋回時にあっても、車体姿勢の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪が突起を乗り越えても車体姿勢が大きく旋回外側に傾くことがなく安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 4 6 】

また、左右方向の斜面上であっても、車体フレームがアクスルに対して斜面下方に移動することを検出部材で検出し、作動部材で車体フレームを移動方向後方へ傾斜させるため、車体の斜面下側への傾斜が抑制され、車体姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 4 7 】

さらに、上下方向の荷重は、車体フレームから揺動の軸を介してアクスルに支持されるため、検出部材や作動部材に作用する負荷を小さくでき、高剛性のものとする必要がないため、安価に構成できる。

【 0 0 4 8 】

また、センサや電気制御部品を必要としないため、安価であり、故障に対する信頼性も高い。

【 0 0 4 9 】

第2の発明では、アクスルに対して車体フレームが左右方向移動可能であり、車体フレームの左右方向移動は第3リンクにより検出されて第1、第2リンクに

伝達され、第 1、第 2 リンクはその上下位置にある連結点を離間もしくは接近させることで車体フレームを左右方向の移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与するため、旋回時にあっては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側への車両の傾きを抑制する。

【 0 0 5 0 】

前記第 1、第 2 リンクの作用力を大きくすることで、車両を旋回内側に傾くようにすることもできる。

【 0 0 5 1 】

そして、旋回時にあっても、車両姿勢の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪が突起を乗り越えても車両姿勢が大きく旋回外側に傾くことなく安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 5 2 】

また、左右方向斜面上であっても、車体フレームがアクスルに対して斜面下方に移動することを第 3 リンクで検出し、第 1、第 2 リンクで車両姿勢を移動方向後方へ傾斜させるため、車体の斜面下側への傾斜が抑制され、車両姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 5 3 】

さらに、後輪アクスルのスイングを、このスイングに応じて第 1、第 2 リンクが揺動し、第 1、第 2 リンクの上下位置関係にある連結点間の距離を変化させることで許容して、車輪の路面追従性を確保している。

【 0 0 5 4 】

このため、直進走行時、路面突起乗り越え時および悪路走行時にあっても、車両を揺動させることを抑制でき、良好な乗り心地を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

また、旋回中においても、後輪アクスルはスイング可能であるため、車輪が路面に追従し、乗り心地を確保できるとともに、路面からの衝撃入力が緩和される。

【 0 0 5 6 】

もちろん、第 1 の発明の効果に記載したアクスルに支持されること、故障に対

する信頼性の点でも同様の効果を奏する。

【 0 0 5 7 】

第 3 の発明では、第 2 の発明の効果に加えて、アクスルの揺動中心を第 1、第 2 リンクのアクスルへの各連結部位より下方に配置したため、第 1、第 2 リンクのアクスルへの各連結部位、即ち、車体フレームとアクスルとを左右方向に連結する第 3 リンクと車両の重心とを接近させることができ、重心に加わる旋回時の遠心力により発生するロールモーメントを小さくすることができ、車両のロール量を小さくできる。

【 0 0 5 8 】

第 4 の発明では、第 2 または第 3 の発明の効果に加えて、第 1 ないし第 3 リンクの上下位置を下げることができ、第 1 リンクの車体フレームへの連結点を下げられるので、車体フレーム上に設ける前記連結点のためのスペースを確保することが容易であり、適用のための変更代を少なくできる。

【 0 0 5 9 】

第 5 の発明では、第 2 ないし第 4 の発明の効果に加えて、第 2 リンクおよびまたは第 3 リンクを伸縮が可能となっているため、路面の縁石等からアクスル左右方向へキックバック等の衝撃が加わることがあっても、第 2 リンクおよびまたは第 3 リンクが伸縮することでこの衝撃を吸収して、第 1 リンクを破損させることや、第 1 リンクから車体フレームに突上げもしくは引き落しの衝撃入力を加わることを防止できる。

【 0 0 6 0 】

第 6 の発明では、第 5 の発明の効果に加えて、第 2 リンクおよびまたは第 3 リンクの伸縮を制限するダンパー機構を備えるため、第 1 ないし第 3 リンクの振動を抑制できるとともに、これらリンクに連結されている車体フレームやアクスルの振動を抑制することができる。

【 0 0 6 1 】

第 7 の発明では、第 2 ないし第 4 の発明の効果に加えて、前記第 1 リンクとアクスルおよびまたは車体フレームとを、左右方向への移動を可能とする弾性体を介して連結しているため、摺動に対する抵抗が減少でき、スライドが容易になる

【 0 0 6 2 】

また、上記連結点のスライド方向以外の動きを若干許容するため、リンク類に無理な力が加わるのを防止できる。

【 0 0 6 3 】

第 8 の発明では、第 2 ないし第 4 の発明の効果に加えて、第 1 リンクの端部をスイング可能に設けた上下方向リンクを介して連結するため、摺動抵抗がなくなり円滑に作動させることができる。

【 0 0 6 4 】

第 9 の発明では、第 1 の発明の効果に加えて、アクスルまたは車体フレームに揺動可能に配置され、車体フレームまたはアクスルと水平アームとの間を上下方向リンクにより連結したベルクランクによって、車体フレームの左右方向移動を車体フレームの片側への上下方向動きに変換しているため、アクスルのスイングを許容し、第 2 の発明により得られると同様の効果を奏することができる。

【 0 0 6 5 】

また、ベルクランクと上下方向、左右方向リンクとの簡単な構成のため、車体フレームとアクスルとの間に容易に配置可能であるとともに、安価に構成できる。

【 0 0 6 6 】

第 1 0 の発明では、アクスルと車体フレームとのいずれか一方に配置され、車両中央から離れるにつれて他方に近づく案内面を備えた案内部材に、いずれか他方に配置した左右一对の弾性体を摺接させるものであるから、車体フレームの左右方向移動により案内部材と弾性体との摺接位置が変ることで、車両を移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与する。

【 0 0 6 7 】

このため、旋回時にあっては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側への車両の傾きを抑制する。

【 0 0 6 8 】

前記案内部材の傾斜角度を大きくすることで作用力も大きくなり、車両を旋回

内側に傾くようにもできる。

【 0 0 6 9 】

そして、旋回時にあっても、車両姿勢の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪が突起を乗り越えても車両姿勢が大きく旋回外側に傾くことなく安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 7 0 】

また、左右方向斜面上であっても、車体フレームがアクスルに対して斜面下方に移動することで前記両者の接触位置を変えるため、車両姿勢を移動方向後方へ傾斜させ、車両姿勢の斜面下側への傾斜が抑制され、車両姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 7 1 】

さらに、後輪アクスルのスイングを、前記弾性体により許容して、車輪の路面追従性を確保している。

【 0 0 7 2 】

このため、直進走行時、路面突起乗り越え時および悪路走行時にあっても、車体フレームを揺動させることを抑制できて、良好な乗り心地を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

また、旋回中においても、後輪アクスルはスイング可能であるため、車輪が路面に追従し、乗り心地を確保できるとともに、路面からの衝撃入力が緩和される。

【 0 0 7 4 】

第 1 1 の発明では、第 1 ないし第 1 0 の発明の効果に加えて、アクスル 1 の前後位置およびヨー軸回りの旋回を拘束でき、アクスルに加えられる前後方向、左右方向、ヨー方向等の水平面内で加えられる作用力に対して、その姿勢を安定させることができる。

【 0 0 7 5 】

このため、アクスルの平面内の姿勢変化により惹き起される走行不安定を生じることがない。

【 0 0 7 6 】

第 1 2 の発明では、第 1 1 の発明の効果に加えて、前後リンクが互に平行であるため、車体フレームとアクスルとの相対位置関係は常に平行となっており、車両を通常のアクスル支持構造をもつフォークリフトと同様に走行させることができる。

【 0 0 7 7 】

第 1 3 の発明では、第 1 1 の発明の効果に加えて、車両旋回時にアクスルをヨー軸回りに旋回させ操舵輪を旋回内側に回頭させ、アンダーステア傾向とし、走行安定性を向上させることができる。

【 0 0 7 8 】

第 1 4 の発明では、第 1 1 の発明の効果に加えて、車両旋回時にアクスルをヨー軸回りに旋回させ操舵輪を旋回外側に回頭させ、オーバーステア傾向とし、車両回頭性、小回り性を向上させることができる。

【 0 0 7 9 】

第 1 5 の発明は、車体フレームとアクスルとを、いずれか上方に位置する一方への連結間隔を、上記いずれか下方に位置する他方への連結間隔より小さくした左右リンクにより連結しているため、車体フレームの左右方向の横力が作用すると左右リンクがそれにつれて回動し、車両姿勢を移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与する。

【 0 0 8 0 】

このため、旋回時にあっては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側への車両姿勢の傾きを抑制する。

【 0 0 8 1 】

前記左右リンクの仮想回転中心を車両重心より上方に配置することで、車両姿勢を旋回内側に傾くようにもできる。

【 0 0 8 2 】

そして、旋回時にあっても、車両姿勢の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪が突起を乗り越えても車両姿勢が大きく旋回外側に傾くことなく安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 8 3 】

また、左右方向斜面上であっても、車体フレームがアクスルに対して斜面下方に移動する横力が発生するため、左右リンクが回動して車両姿勢を直立させ、車両姿勢の斜面下側への傾斜が抑制され、車両姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 0 8 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施の形態を図 1 ないし図 3 に従って説明する。図 1 は車軸としての後輪アクスルと制御リンクを示す模式背面図であり、図 2 は後輪アクスルの一部と制御リンクの平面図であり、図 3 は制御リンクの一部を示す平面図である。

【 0 0 8 5 】

図 1 において、後輪アクスル 1（以下、アクスルとも称する）は、アッパーメンバー 2 とロアーメンバー 3 とを連結メンバー 4 により結合して形成され、連結メンバー 4 より車両前後方向に突出するスイング軸 5 を車体フレーム 6（一部分のみを示す）に設けた車両左右方向に長く形成された軸穴 7 に揺動自在であり左右方向移動可能に結合されている。

【 0 0 8 6 】

前記アクスル 1 のアッパーメンバー 2 とロアーメンバー 3 の車両左右端には図示しないキングピンを介してステアリングナックル 8 を揺動自在に支持し、このステアリングナックル 8 には操舵車輪 9 が回転自在に支持され、操舵車輪 9 が路面に接地することで後輪アクスル 1 が支持され車体フレーム 6 の後部を支持している。

【 0 0 8 7 】

前記ステアリングナックル 8 および操舵車輪 9 は図示しないステアリングハンドルからの操舵操作に応じてステアリングリンケージ 1 0 を介して舵取り操作される。

【 0 0 8 8 】

制御リンク 2 0 は、車体フレーム 6 に設けた水平方向に伸びる長穴 2 1 に一端

2 2（以下、連結点ともいう）が摺動自在に連結し、車両中央部を通過して斜め下方に伸び、アクスル 1 のアッパーメンバー 2 に設けた水平方向に伸びる長穴 2 3 に他端 2 4（以下、連結点ともいう）が摺動自在に連結する第 1 リンク 2 5 を備え、第 1 リンク 2 5 の両端 2 2, 2 4 は車両中央を挟んで点対称となるように配置される。

【 0 0 8 9 】

前記第 1 リンク 2 5 の中央部（車両中央部に位置する）には、第 2 リンク 3 0 の一端 3 1（以下、連結点ともいう）が図示しないピンにより回動自在に連結し、第 2 リンク 3 0 の他端 3 2（以下、連結点ともいう）は、前記第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 側に連結する一端 2 2 の下方において後輪アクスル 1 のアッパーメンバー 2 に回動自在に連結している。即ち、第 2 リンク 3 0 のアッパーメンバー 2 への連結点 3 2 と第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 への連結点 2 2 とは上下の位置関係を持つように配列される。

【 0 0 9 0 】

そして、前記第 1 リンク 2 5 のアクスル 1 側の他端 2 4 は、図示しないピンにより水平方向に伸びる第 3 リンク 3 6 の他端 3 7（以下、連結点ともいう）に連結し、第 3 リンク 3 6 の一端 3 5（以下、連結点ともいう）は車両中央に位置する車体フレーム 6 に図示しないピンにより回動自在に連結している。

【 0 0 9 1 】

図 2 に示すごとく、第 1 リンク 2 5 と第 2 リンク 3 0 とは、第 1 リンク 2 5 に穴 2 5 a を設けてこの穴 2 5 a に第 2 リンク 3 0 の一端 3 1 を挿入し、その状態で図示しないピンで連結しており、第 3 リンク 3 6 は U 字状部材で形成され、U 字の両端辺間と第 1 リンク 2 5 の他端 2 4 とを共にピン 3 6 b により連結することで他端 3 7 が第 1 リンク 2 5 と連結され、図 3 に示すように車体フレーム 6 にも同様にピン 3 6 a により一端 3 5 が連結するように形成されている。

【 0 0 9 2 】

また、前記アクスル 1 は、図 2 に示すように、前後方向に延びる前後リンク（連接体）1 1、1 2 を介して車体フレーム 6 に連結されており、各連結部には夫々ボールジョイント 1 3 が配置される。前後リンク 1 1、1 2 は互に平行であり

、スイング軸 5 を中心として左右対称で、且つ、アクスルスイング時に前後リンク 1 1、1 2 の長さが有限であるがために前方への移動距離を等しくするようスイング軸 5 と同じ高さに配置する。

【 0 0 9 3 】

従って、アクスル 1 は前後リンク 1 1、1 2 により前後方向移動およびヨー軸（図 2 の紙面に直交する軸）回りの旋回方向移動が拘束され、車体フレーム 6 の長穴 7 とスイング軸 5 との係合により上下方向移動および左右軸回りの旋回方向移動が拘束され、左右方向移動および前後軸回りの旋回方向移動（アクスルのスイング方向移動）が許容される。

【 0 0 9 4 】

前記制御リンク 2 0 は、前記アクスル 1 と車体フレーム 6 との左右方向への相対位置の変化に応じて、車体フレーム 6 から第 3 リンク 3 6 は左右方向の作用力を受け、第 1 リンク 2 5 の他端 2 4 を左右方向に移動させ、第 1、第 2 リンク 2 5、3 0 相互の交差角を変化させる。

【 0 0 9 5 】

即ち、車体フレーム 6 が図中右側（左側）に移動するとき第 1、第 2 リンク 2 5、3 0 の交差角を大きく（小さく）して、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 への連結点（一端）2 2 から車体フレーム 6 へ押上げ（引下げ）方向の作用力を及ぼす。

【 0 0 9 6 】

また、路面の突起を乗り越え等でいずれか一方の例えば右車輪（左車輪）が上昇するときには、前記アクスル 1 は第 3 リンク 3 6 の車体フレーム 6 への連結点 3 5 を中心に反時計（時計）方向にスイングし、このスイングによりスイング軸 5 は車体フレーム 6 の長穴 7 内で右（左）側へスライド移動する。

【 0 0 9 7 】

従って、アクスル 1 は回動しながら乗り越えた車輪 9 側へ若干移動し、第 2 リンク 3 0 のアクスル 1 への連結点 3 2 が第 1 リンク 2 5 のアクスル 1 側連結点 2 4 から離れる（近づく）方向に図中右側（左側）へ移動して第 1 リンク 2 5 を若干時計（反時計）方向に回動させるため、制御リンク 2 0 全体として反時計（時

計) 方向に回動するも、第 1 リンク 2 5 の上方 (下方) への回動が抑制される。

【 0 0 9 8 】

この抑制動作により第 1 リンク 2 5 はその姿勢を維持しつつ図中右 (左) 方向へ移動し、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 側連結点 2 2 はその長穴 2 1 内を横方向 (水平方向) に移動するのみで、車体フレーム 6 に対し押引きの作用力を付与しないようにしている。

【 0 0 9 9 】

なお、アクスル 1 のアッパーメンバー 2 には、第 3 リンク 3 6 の連結点 3 5 を有する車体フレーム 6 部分との干渉を防止するために開口 2 a を設けている (図 1、2 参照)。

【 0 1 0 0 】

また、第 1、第 3 リンク 2 5、3 6 の連結点 2 4 のアクスル 1 への連結にあたり、図示しないが、例えば、アクスル 1 側に左右方向へスライド可能なブロック等を設け、このブロックに第 1、第 3 リンク 2 5、3 6 を回動可能に連結することも可能である。

【 0 1 0 1 】

次に車両の走行状態別に作動を説明する。

【 0 1 0 2 】

直進走行時、

平坦で凹凸のない路面では、アクスル 1 は左右車輪 9 から突起乗り越えによる揺動を受けないため、制御リンク 2 0 は図 1 の状態を維持しつつ車両は前進若しくは後進する。

【 0 1 0 3 】

路面に突起があり、例えば、右側車輪 (左側車輪) 9 が突起を乗り越える際には、アクスル 1 は第 3 リンク 3 6 の車体フレーム 6 への連結点 3 5 を中心として反時計 (時計) 方向にスイングして右 (左) 側へ移動する。

【 0 1 0 4 】

このスイング時に左の前後リンク 1 1 は下方 (上方) へ揺動すると共に、右の前後リンクは上方 (下方) へ揺動することでアクスル 1 のスイングを許容する。

なお、この前後リンク 1 1、1 2 の揺動に供ないアクスル 1 が若干車両前方へ移動するが、前後リンク 1 1、1 2 の長さを十分に長くすることで、この移動代は小さくできる。

【0 1 0 5】

前記アクスル 1 の右（左）側への移動は、第 2 リンク 3 0 の連結点 3 2 を第 1、第 3 リンク 2 5、3 6 の連結点 2 4 から離間（接近）させ、第 1 リンク 2 5 を時計（反時計）方向に若干回動させるため、制御リンク 2 0 全体としては反時計（時計）方向に回動するも、第 1 リンク 2 5 の上方（下方）への姿勢変化を抑制する。

【0 1 0 6】

この抑制作用により、第 1 リンク 2 5 はその姿勢のまま図中右（左）方向に移動し、車体フレーム 6 側連結点 2 2 も水平方向の長穴 2 1 内で図中右（左）に移動する。従って、車体フレーム 6 には第 1 リンク 2 5 から何ら上下方向の作用力を受けない。

【0 1 0 7】

前記アクスル 1 は第 3 リンク 3 6 の車体フレーム 6 への連結点 3 5 を中心にスイングし、このスイングによりスイング軸 5 は車体フレーム 6 の長穴 7 内でスライド方向に移動する。なお、第 3 リンク 3 6 の車体フレーム 6 への連結点 3 5 と長穴 7 との位置関係によっては、アクスル 1 のスイング時に左右方向へ動かないように（極力少なくする）することも可能である。

【0 1 0 8】

旋回時

車両を例えば左旋回（もしくは右旋回）させた場合には、旋回に伴う遠心力が車体フレーム 6 に図中右方向（左方向）に働き、この遠心力は第 3 リンク 3 6 を介して第 1 リンク 2 5 のアクスル 1 側連結点 2 4 を図中右方向（左方向）に押圧する。

【0 1 0 9】

この押圧力は第 1、第 2 リンク 2 5、3 0 に作用して第 1 リンク 2 5 を起立させる（寝かせる）よう作用し、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 側連結点 2 2 を

上方（下方）に持ち上げる（引き下げる）よう作用する。

【0110】

この作用力は前記遠心力に比例して大きくなるため、前記遠心力に比例して車体フレーム6を旋回外側へ傾けようとするモーメントを打ち消す方向に作用する。

【0111】

上記作用により、車両姿勢も遠心力による旋回外側への傾斜（以下外傾という）を抑えられる（もしくは、外傾がなくなる）ため、車両姿勢の安定性が向上し、前輪内輪の荷重が増えることで、旋回時の前輪内輪の浮き上りへの余裕代が増加する。

【0112】

ここで、第1リンク25の車体フレーム6への作用力Fは、遠心力により第3リンク36を介して第1リンク25のアクスル側への連結点24に横方向に加わる力をF1とし、第1リンク25の傾き角を θ とすると、 $F = F1 \cdot \tan \theta$ で求められる。

【0113】

また、第1リンク25の車体フレーム6への連結点22の車両中心からの距離をnとおくと車体フレーム6に加わる復元モーメントMは、 $M = F \cdot n = F1 \cdot n \cdot \tan \theta$ で求められる。即ち、第1リンク25の傾斜角 θ と第1リンク25の車体フレーム6への連結点22の位置nを適切に設定することにより、最適な復元モーメントを得ることができる。

【0114】

旋回時の突起乗り越し時

次に、車両を例えば左旋回している時を例にして後輪に路面突起による入力があった場合について説明する。

【0115】

上記したごとく、この時車体フレーム6は第1リンク25から上方への力を受けており、左後輪が突起を乗り越した場合には、その作用している力にはほとんど影響されずにアクスルはスイングする。

【 0 1 1 6 】

即ち、左後輪の突起による突き上げは第 2 リンク 3 0 のアクスル 1 側の連結点 3 2 を第 1, 第 3 リンク 2 5, 3 6 の連結点 2 4 に接近させるものであり、この変位により第 2 リンク 3 0 は時計方向に回転して第 1 リンク 2 5 の時計方向への姿勢変化を抑制する。この抑制作用により第 1 リンク 2 5 はアクスル 1 のスイングに応じて図中左側にその姿勢を保持したまま移動し、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 に対する連結点 2 2 を長穴 2 1 内で左方向に移動して新たな位置で車体フレーム 6 に上方の作用力を付与する。

【 0 1 1 7 】

従って、このような旋回中であっても、アクスル 1 が路面に追従してスイングするため、車両姿勢が旋回外側に傾斜して姿勢不安定となることもなく、しかも乗り心地を損わない。

【 0 1 1 8 】

尚、上記左旋回状態において、右後輪が突起を乗り越えた場合は、第 2 リンク 3 0 のアクスル 1 側への連結点 3 2 が上記とは逆に第 1, 第 3 リンク 2 5, 3 6 の連結点 2 4 から遠ざけるものであり、第 2 リンク 3 0 を反時計方向に回転させることで第 1 リンク 2 5 の姿勢変化を抑制する。これにより第 1 リンク 2 5 はその姿勢を維持したまま図中右側に移動し、車体フレーム 6 側の連結点 2 2 を長穴 2 1 内で右方向に移動して新たな位置で車体フレーム 6 に上方の作用力を付与する。

【 0 1 1 9 】

旋回時の悪路走行

また、車両を例えば左旋回している時を例にして後輪に悪路走行の凹凸による入力があった場合について説明する。

【 0 1 2 0 】

上記したごとく、この時車体フレーム 6 は第 1 リンク 2 5 から上方への力を受けており、悪路走行時には、左右の後輪からアクスル 1 をスイングさせるよう路面から入力がある。このアクスル 1 のスイングは、第 2 リンク 3 0 のアクスル 1 側の連結点 3 2 を第 1, 第 3 リンク 2 5, 3 6 の連結点 2 4 に接近および離間さ

せるものであり、この変位に基づく第 2 リンク 3 0 の回動によりアクスル 1 のスイングによる第 1 リンク 2 5 の姿勢変化を抑制する。

【 0 1 2 1 】

したがって、第 1 リンク 2 5 はアクスル 1 のスイングに応じて図中左右にその姿勢を保持したまま移動し、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 に対する連結点 2 2 を長穴 2 1 内で左右に移動して位置を変化させながら車体フレーム 6 に上方の作用力を付与する。

【 0 1 2 2 】

即ち、乗り心地の悪化、路面追従性等で弊害を生ぜず、アクスル 1 のスイングを許容するため、乗り心地や路面追従性を向上させうる。

【 0 1 2 3 】

斜面（左右傾斜斜面）での作用および荷役作業

車両が例えば右下がり（左下がり）の斜面にある場合について説明する。車両前進方向に対して右側が下がっている斜面であるから、上記左旋回と同様に車体フレーム 6 がアクスル 1 に対して微少量右方向へずれることとなり、第 3 リンク 3 6 を介して第 1 リンク 2 5 のアクスル側連結点 2 4 を図中右方向に押す。

【 0 1 2 4 】

この押圧により第 1, 第 2 リンク 2 5, 3 0 は反時計方向および時計方向に回動し、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 側の連結点 2 2 を持ち上げるよう作用する。

【 0 1 2 5 】

この作用は車両姿勢を復帰させる方向であり、この作用により重心が左側へ戻されることになり、車両転倒に対する安定性（いわゆる安定度）が向上する。

【 0 1 2 6 】

特に重心が高い状態にある場合、例えば高い位置で荷物を取扱う荷役状態（高荷状態）においてその効果が顕著である。

【 0 1 2 7 】

このことは、斜面を走行する場合でも同様に作用し、車体フレーム 6 の斜面下方側を押し上げるよう作用するため、車両姿勢の安定性に寄与する。

【 0 1 2 8 】

しかも、斜面を検出するセンサ等を必要とせず、旋回時と同様の作用により車体フレームの傾きを補正するため、付加的な構成を必要とせず、構成が簡単である。

【 0 1 2 9 】

図 1 から図 3 までの実施の態様では、アクスル 1 のスイング軸 5 をそれ自体が車体フレーム 6 に左右方向に設けた長穴 7 内でスライド移動するようにしているが、このスライド移動の案内構造はこれに限定されるものでなく、例えば、図 4 に示すように、長穴 7 内にスライド可能に設けたブロック 1 4 にスイング可能に軸支持するようにしてもよい。

【 0 1 3 0 】

この場合、長穴 7 内を摺動するブロック 1 4 の上下表面に低摩擦体 1 5、例えば「オイレス # 2 0 0 0」を配置して摺動抵抗を低減することが望ましく、また、スイング軸 5 とブロック 1 4 との間にもブッシュ 1 6 を設けることがアクスル 1 のスイング抵抗の低減に役立つ。

【 0 1 3 1 】

図 1 ないし図 4 に示す実施の態様にあつては、アクスル 1 に対して車体フレーム 6 が左右方向移動可能であり、車体フレーム 6 の左右方向移動は第 3 リンク 3 6 により検出されて第 1、第 2 リンク 2 5, 3 0 に伝達され、第 1、第 2 リンク 2 5, 3 0 はその上下位置にある連結点 2 2, 3 2 を離間もしくは接近させることで車体フレーム 6 を移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与するため、旋回時にあつては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側への車両姿勢の傾きを抑制する。

【 0 1 3 2 】

前記第 1、第 2 リンク 2 5, 3 0 の作用力を大きくすることで、車両姿勢を旋回内側に傾くようにすることもできる。

【 0 1 3 3 】

そして、旋回時にあつても、車両姿勢の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪が突起を乗り越えても車両姿勢が大きく旋回外側に傾くことが

なく安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 1 3 4 】

また、左右方向斜面上であっても、車体フレーム 6 がアクスル 1 に対して斜面下方に移動することを第 3 リンク 3 6 で検出し、第 1、第 2 リンク 2 5, 3 0 で車体フレーム 6 を移動方向後方へ傾斜させるため、車両姿勢の斜面下側への傾斜が抑制され、車両姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 1 3 5 】

さらに、後輪アクスル 1 のスイングを、このスイングに応じて第 1、第 2 リンク 2 5, 3 0 が揺動し、第 1、第 2 リンク 2 5, 3 0 の上下位置にある連結点 2 2, 3 2 間の距離を変化させることで許容して、車輪の路面追従性を確保している。

【 0 1 3 6 】

このため、直進走行時、路面突起乗り上げ時および悪路走行時にあっても、車体フレーム 6 を揺動させることを抑制でき、良好な乗り心地を得ることができる。

【 0 1 3 7 】

また、旋回中においても、後輪アクスル 1 はスイング可能であるため、車輪 9 が路面に追従し、乗り心地を確保できるとともに、路面からの衝撃入力が緩和される。

【 0 1 3 8 】

さらに、上下方向の荷重は、車体フレーム 6 からスイング軸 5 を介してアクスル 1 に支持されるため、各リンク 2 5, 3 0, 3 6 に作用する負荷を小さくでき、高剛性のものとする必要がないため、安価に構成できる。

【 0 1 3 9 】

また、センサや電気制御部品を必要としないため、安価であり、故障に対する信頼性も高い。

【 0 1 4 0 】

また、アクスル 1 は、車両水平面内において前記車体フレーム 6 に一端が揺動

可能に連結されて前後方向に伸びる複数の前後リンク（連接体）11、12の他端が揺動可能に連結されているため、アクスル1の前後位置およびヨー軸回りの旋回を拘束でき、アクスル1に加えられる前後方向、左右方向、ヨー方向等の水平面内で加えられる作用力に対して、その姿勢を安定させることができる。このため、アクスル1の平面内の姿勢変化により惹き起される走行不安定を生じることがない。

【0141】

また、前後リンク11、12が互に平行であるため、車体フレーム6とアクスル1との相対位置関係は常に平行となっており、車両を通常のアクスル支持構造をもつフォークリフトと同様に走行させることができる。

【0142】

図5および図6は、前記の図1ないし図4の例に対し制御リンク20をアクスル1内部に移動させて配置した変形例を示し、同一の部品には同一の符号を付して以下に説明する。

【0143】

図5において、アクスル1は、特に図示しないが、図2と同様に前後リンク11、12により車体フレーム6と連結され、アクスル1の前後方向位置およびヨー軸回りの旋回位置が拘束され、また、アクスル1のスイング軸5が図1と同様に車体フレーム6の横方向の長穴7内に挿入されることで、アクスル1の上下方向位置および車両左右方向軸回りの旋回位置を拘束している。

【0144】

そして、第1ないし第3リンク25、30、36の位置関係は図1と同じであり、第1、第2リンク25、30のアクスル1側連結点24、32はアクスル1のアップパーメンバー2とロアーメンバー3とを連結固定する連結メンバー4の内側側面に夫々連結され、第3リンク36は車体フレーム6を一部下方に伸ばした部分6aに連結され、他端37は第1リンク25に連結されている。

【0145】

第1、第3リンク25、36の連結点24は、図6に示すように第3リンク36の他端37が所定の間隔で平行に伸びる部材間を貫通したピン36bに第1リ

ンク 2 5 の端部 2 4 を連結するよう形成され、アクスル 1 の連結メンバー 4 に固定され車両前後方向が開口した筒状部材 4 a 内に前記ピン 3 6 b が配置されている。

【 0 1 4 6 】

前記筒状部材 4 a 内には弾性体（例えばゴム） 4 0 が挿入され、前記ピン 3 6 b を弾性支持し、前記ピン 3 6 b の左右方向の移動を許容すべく前記ピン 3 6 b の左右には弾性体 4 0 に空洞 4 0 a が設けられている。

【 0 1 4 7 】

また、アクスル 1 のアップパーメンバー 2 には、前記第 1、第 2 リンク 2 5、3 0 と車体フレーム 6 先端部 6 a を通過させるべく大きい開口 2 b が設けられる。

【 0 1 4 8 】

上記図 5 に示す例では、第 2 リンク 3 0 および第 3 リンク 3 6 がアクスル 1 のアップパーメンバー 2 とロアーメンバー 3 との間に配置するものについて説明したが、これに限定されることなく、例えば、第 2 リンク 3 0 の連結点 3 2 を車体フレーム 6 側に連結する場合、即ち第 1 ～ 3 リンク 2 5、3 0、3 6 の位置関係が上下逆転していてアクスル 1 のアップパーメンバー 2 とロアーメンバー 3 との間に第 1 リンク 2 5 の下端の連結点 2 4 が存在することとなるが、この場合にあっては、車体フレーム 6 とアクスル 1 との上下間隔は小さくできることは当然である。

【 0 1 4 9 】

この構成によれば、既存の車両の車体フレーム 6 およびアクスル 1 の位置関係等のレイアウト構成をあまり変更することなく構成でき、制御リンク 2 0 の作動は図 1 の態様と同様に作動する。

【 0 1 5 0 】

そして、アクスル 1 への横方向の力は車輪 9 の接地点から入力されるものであるが、制御リンク 2 0 が車輪 9 接地部に近いため、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 およびアクスル 1 に対する長穴 2 1、2 3 内での左右方向移動が、上下方向の分力が小さくなり、摺動に対する抵抗が減少でき、スライドが容易になる。

【 0 1 5 1 】

また、第 1、第 3 リンク 2 5、3 6 の連結点 2 4 の左右移動を弾性体 4 0 により可能ならしめている。このためリンク類に無理な力が加わるのを防止できる。

【0 1 5 2】

なお、第 1、第 3 リンク 2 5、3 6 の連結点 2 4 とアクスル 1 との間に衝撃緩和の弾性体 4 0 を介在させているが、図示しないが、この例に代えて、第 1 リンク 2 5 と車体フレーム 6 との連結点 2 2 に同様の構造の衝撃緩和の弾性体を介在させても同様に作用させることができる。

【0 1 5 3】

また、前記第 1 リンク 2 5 とアクスル 1 もしくは車体フレーム 6 に、左右方向への移動を可能とする弾性体 4 0 を介して連結しているため、摺動に対する抵抗が減少でき、スライドが容易になる。

【0 1 5 4】

また、上記連結点 2 4 のスライド方向以外の動きを若干許容するため、リンク類に無理な力が加わるのを防止できる。

【0 1 5 5】

前記衝撃緩和の方法としては、上記のごとく第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 若しくはアクスル 1 への連結点 2 2、2 4 を弾性体で保持する以外にも種々の方法があり、例えば、図 7 に示すごとく衝撃緩和装置 5 0 を第 3 リンク 3 6 自体もしくは第 2 リンク 3 0 自体に組込むことも可能である。

【0 1 5 6】

即ち、図 7 では、第 3 リンク 3 6 を軸方向で分割して一方をシリンダ 5 1 とするとともに他方をこのシリンダ 5 1 内を摺動するピストン 5 2 に形成し、ピストン 5 2 両側とシリンダ 5 1 端部との間にばね（皿バネ等）5 3 を挿入して、第 3 リンク 3 6 に加わる軸方向の衝撃に応じて収縮もしくは伸長するように形成する。

【0 1 5 7】

前記収縮若しくは伸長のストロークはストロークに応じてばね 5 3 の反力が大きくなるため衝撃荷重の大きさに応じて変化するものであり、衝撃力がなくなり次第にピストン 5 2 はばね 5 3 に押されて中立位置に復帰する。

【 0 1 5 8 】

前記の伸縮構造は上記の構成に限られることなく、図示しないが、例えば、リンクを分割すると共に分割したリンクの一方にリンク軸方向に離間した2個の壁を形成し、この両壁に貫通穴を設けて分割した他方のリンクを摺動自在に貫通させ、前記壁間に位置する部分を小径に形成することで段付部を形成し、この両段付部および両壁の両者に当接する2個のワッシャをその間に配置したセンタリングスプリングにより互に離間する方向に押圧させることで構成できる。

【 0 1 5 9 】

なお、衝撃がばね53のみでは吸収できない振動的な入力があるときには、シリンダ51内にダンピング流体54を充填すると共にピストン52にダンピングオリフィス55を設けることで、上記振動入力を減衰するようにこともできる。なお、ダンピング流体54を充填するもピストンロッドとして機能するリンクの出入りによる容積変化を吸収する機構は必要である。

【 0 1 6 0 】

図7に示す本態様にあつては、第2リンク30およびまたは第3リンク36を伸縮が可能としているため、路面の縁石等からアクスル1左右方向へキックバック等の衝撃が加わることがあつても、第2リンク30およびまたは第3リンク36が伸縮することでこの衝撃を吸収して、第1リンク25を破損させることや、第1リンク25から車体フレーム6に突上げもしくは引き落しの衝撃入力を加わることを防止できる。

【 0 1 6 1 】

また、第2リンク30およびまたは第3リンク36の伸縮を制限するダンパー機構を備えるため、第1ないし第3リンク25, 30, 36の振動を抑制できるとともに、これらリンクに連結されている車体フレーム6やアクスル1の振動を抑制することができる。

【 0 1 6 2 】

図8に示す例は、図1の変形例を示し、第1リンク25と車体フレーム6との連結点22を車体フレーム6に設けた長穴21内で摺動させるものに代えて、第1リンク25と車体フレーム6との両者にピン結合した垂直なリンク（連結リン

ク若しくは上下リンクと称する場合もある) 4 1 で構成したものである。

【0 1 6 3】

なお、アクスル 1 は、特に図示しないが、図 2 と同様に前後リンク 1 1、1 2 により車体フレーム 6 と連結され、アクスル 1 の前後方向位置およびヨー軸回りの旋回位置が拘束され、また、アクスル 1 のスイング軸 5 が図 1 と同様に車体フレーム 6 の横方向の長穴 7 内に挿入されることで、アクスル 1 の上下方向位置および車両左右方向軸回りの旋回位置を拘束している。

【0 1 6 4】

したがって、制御リンク 2 0 の全体的作動は図 1 の例と同様に作用するが、ピン結合の連結リンク 4 1 を用いるため、車体フレーム 6 と第 1 リンク 2 5 との摺動抵抗がなくなり円滑に作動させることができる。

【0 1 6 5】

このように垂直のリンク 4 1 で連結できる部位は、第 1 リンク 2 5 と車体フレーム 6 との連結に限られず、図示しないが、第 1、第 3 リンク 2 5、3 6 の連結点 2 4 とアクスル 1 との連結にあっても、アクスル 1 と第 1、第 3 リンク 2 5、3 6 の連結点 2 4 にピン結合する連結リンクにより同様に結合することができる。

【0 1 6 6】

後者の連結にあっては、連結リンクの揺動に応じて揺動を抑制するダンパーラバーを設けることで図 4 と同様に衝撃緩和の作用を果させることができる。

【0 1 6 7】

また、連結リンク 4 1 は、図 8 のごとく第 1 リンク 2 5 の連結点 2 2 から上方に向かって車体フレーム 6 に連結される場合以外に、例えば、前記連結点 2 2 から下方に向かって配置して車体フレーム 6 に連結されるものであってもよく、このことは、第 1 リンク 2 5 のアクスル 1 側連結点 2 4 とアクスル 1 との間を連結リンクで連結する場合にも同様に適用できる。

【0 1 6 8】

図 8 の態様では、第 1 リンク 2 5 の端部をスイング可能に設けた上下方向のリンク 4 1 により連結するため、摺動抵抗がなくなり円滑に作動させることができ

る。

【 0 1 6 9 】

図 9 に示す例では、制御リンク 2 0 を図 1 に示す例に対し左右方向を逆転して配置したものであり他の構成は図 1 と同様である。この例でも左右方向が逆転するが図 1 と同様に作用する。

【 0 1 7 0 】

図 1 0 に示す例では、制御リンク 2 0 を図 1 に示す例とは上下方向を逆転して構成したものであり、他の構成は図 1 と同様であり、図 1 と同一部品には同一符号を用いて説明する。

【 0 1 7 1 】

図 1 0 において、制御リンク 2 0 の第 1 リンク 2 5 の配置は変わらないが、第 2 リンク 3 0 は第 1 リンク 2 5 の中央部から車体フレーム 6 側に伸びて第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 側への連結点（スライド部） 2 2 と車両中心を挟んで反対側で車体フレーム 6 と連結している。

【 0 1 7 2 】

また、第 3 リンク 3 6 はその一端が第 1 リンク 2 5 の車体フレーム側端部 2 2 に連結され他端がアクスル 1 から上方に突出した部分 1 a の先端に連結している。

【 0 1 7 3 】

この制御リンク 2 0 にあっては、第 3 リンク 3 6 がアクスル 1 からの突出部 1 a に連結しているため、車体フレーム 6 に左右方向の遠心力もしくは左右方向の斜面による横方向の変位を受けるとき、第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 側の連結点 2 2 を押し（引き）作動する。

【 0 1 7 4 】

第 1 リンク 2 5 の中間部は第 2 リンク 3 0 に連結しているため、上記押し（引き）作動は第 1 リンク 2 5 の時計（反時計）方向への回動動作を生じ、車体フレーム 6 へ引下げ（もしくは押上げ）方向へ作用力を及ぼす。

【 0 1 7 5 】

また、路面の突起を乗り越えていずれか一方の例えば右車輪（左車輪）が上昇

するときには、アクスル 1 は乗上げた車輪により回動されるため、アクスル 1 の突出部 1 a 上端は図中左側（右側）への移動時に第 3 リンク 3 6 を引き（押し）作動し第 1 リンク 2 5 のアクスル 1 側の連結点 2 4 の下降（上昇）移動を、第 2 リンク 3 0 を時計（反時計）方向に第 1 リンク 2 5 を反時計（時計）方向へ夫々回動させることで吸収相殺して車体フレーム 6 に対し押引きの作用力を付与しないようにしており、図 1 と同様に機能する。

【0176】

図 1 0 の実施の態様にあつては、第 2 リンク 3 0 の一端を第 1 リンク 2 5 のアクスル 1 側連結点の上方位置で車体フレーム 6 に連結し、第 3 リンク 3 6 を第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 側の連結点 2 2 とアクスル 1 との間に配置しているものであり、図 1 に示すものと上下位置の関係が逆となっているが、図 1 と同様に作動し、同様の効果を得ることができる。

【0177】

図 1 1 は本発明の第 2 の実施の態様を示す背面図であり、アクスルに設けたベルクランクを利用して車体フレームの横変位を上下変位に変換して車体フレームを付勢するようにしたものである。図 1 と同一部品には同一符号を付して説明する。

【0178】

図 1 1 において、6 0 はアクスル 1 にピン 6 0 a により回動可能に設けたベルクランクであり、ベルクランク 6 0 の水平アーム 6 1 は上下方向のリンク 6 2 を介して車体フレーム 6 と連結され、ベルクランク 6 0 の上下方向アーム 6 3 は水平方向のリンク 6 4 を介して車体フレーム 6 から下方に伸びた突出部 6 a の先端と連結されている。

【0179】

車体フレーム 6 から下方に伸びた突出部 6 a は、アクスル 1 のアップーメンバー 2 に設けた穴 2 a を貫通して下方に突出している。

【0180】

また、アクスル 1 のスイング軸 5 は図 1 と同様に車体フレーム 6 の横方向の長穴 7 内に挿入され、アクスル 1 の上下方向位置および車両左右方向軸回りの旋回

位置を拘束し、さらに、図 1 と同様に前後リンクによりアクスル 1 の前後方向移動とヨー方向旋回移動を規制している。

【 0 1 8 1 】

従って、車両が左右方向の斜面にあるときや遠心力を受けたとき等で車体フレーム 6 が左右方向に変位すると、この変位は突出端 6 a に連結した水平方向のリンク 6 4 を介してベルクランク 6 0 の上下方向アーム 6 3 に伝達される。

【 0 1 8 2 】

前記ベルクランク 6 0 の水平方向アーム 6 1 は上下方向リンク 6 2 を押引き付勢し、前記押引き方向は、車両姿勢の移動方向への傾きを抑制する方向に作用する。

【 0 1 8 3 】

なお、車輪の突起乗り越しや悪路走行でのアクスル 1 のスイング作動にあっては、ベルクランク 6 0 の支点部分が移動するが、その移動方向はアクスル 1 のスイング軸 5 を中心とした各アーム 6 1, 6 3 の中間方向である。

【 0 1 8 4 】

したがって、水平方向リンク 6 4 および上下方向リンク 6 2 の揺動により吸収されるため、上部の車体フレーム 6 側には伝達されない。

【 0 1 8 5 】

上記移動方向によっては吸収できない場合があるが、水平方向リンク 6 4、上下方向リンク 6 2 の各連結点を所期したリンク軸方向の力は伝達できるがリンク軸方向以外の他の方向の動きは吸収する方向の長穴で結合するとか、あるいは、各結合点に弾性ブッシュを配置して作用力を伝達しつつ変形するようにしてもよい。

【 0 1 8 6 】

なお、車体フレーム 6 が左右に移動するとき、上下方向のリンク 6 2 は車体フレーム 6 の移動につれて傾くので、この傾きを補正するよう上下方向リンク 6 2 の車体フレーム 6 への連結部を水平方向の長穴 6 b にすることもできる。しかし、この長穴 6 b がなく上下方向リンク 6 2 が若干揺動したとしてもその角度は微々たるものであるから作用力の大部分は車体フレーム 6 に伝達できる。

【 0 1 8 7 】

本態様のベルクランク 6 0、水平方向リンク 6 4、上下方向リンク 6 2 の配置や長さを調節することで種々の変形が可能である。

【 0 1 8 8 】

図 1 2 に示す変形例にあっては、ベルクランク 6 0 を支点から上方に伸び車体フレーム 6 と水平方向リンク 6 4 により連結する上下方向アーム 6 3 と、支点 6 0 a から水平方向に伸び車体フレーム 6 と上下方向リンク 6 2 により連結する水平方向アーム 6 1 とを備えるものである。

【 0 1 8 9 】

そして、車体フレーム 6 が旋回による遠心力や斜面により左右方向に移動すると前記と同様に水平方向リンク 6 4、ベルクランク 6 0、上下方向リンク 6 2 を介して車体フレーム 6 に上下方向の作用力を付加する。

【 0 1 9 0 】

図 1 3 においては、車体フレーム 6 の横方向に位置する部分とアクスル 1 に設けたベルクランク 6 0 の上下方向アーム 6 3 とが水平方向リンク 6 4 により連結される構成のみが図 1 2 と異なる点であり、図 1 2 と同様に作動する。

【 0 1 9 1 】

図 1 4 は上下方向リンク 6 2 と水平方向リンク 6 4 とを車両後方から見て交差させたもので、水平方向リンク 6 4 の長さを長くできる点に特徴があり、作動は図 1 2 と同様に作用する。

【 0 1 9 2 】

図 1 1 ～図 1 4 に示す例では、アクスル 1 側にベルクランク 6 0 を配置した構成を説明しているが、この例に限定されるものでなく、ベルクランク 6 0 を車体フレーム 6 に揺動自在に配置し、アクスル 1 との間に上下方向リンクおよび水平方向リンクを配置するものにあっても同様に構成でき、同様に作動させることができる。

【 0 1 9 3 】

図 1 1 ～図 1 4 に示す態様においては、アクスル 1 に対して車体フレーム 6 が左右方向移動可能であり、車体フレーム 6 の左右方向移動は検出部材としての水

平方向リンク 6 4 により検出され、作動部材としてのベルクランク 6 0 および上下方向リンク 6 2 が車体フレーム 6 を移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与するため、旋回時にあっては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側へ車両姿勢が傾くことを抑制する。

【 0 1 9 4 】

そして、旋回時にあっても、車両姿勢の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪が突起を乗り越えても車両姿勢が大きく旋回外側に傾くことがなく安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 1 9 5 】

また、左右方向斜面上であっても、車体フレームがアクスルに対して斜面下方に移動することを検出部材としての水平方向リンク 6 4 で検出し、作動部材であるベルクランク 6 0 および上下方向リンク 6 2 により車体フレーム 6 を移動方向後方へ傾斜させるため、車両姿勢の斜面下側への傾斜が抑制され、車両姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 1 9 6 】

さらに、上下方向の荷重は、車体フレーム 6 からスイング軸 5 を介してアクスル 1 に支持されるため、水平方向リンク 6 4、上下方向リンク 6 2、ベルクランク 6 0 に作用する負荷を小さくでき、高剛性のものとする必要がないため、安価に構成できる。

【 0 1 9 7 】

また、センサや電気制御部品を必要としないため、安価であり、故障に対する信頼性も高い。

【 0 1 9 8 】

さらに、後輪アクスル 1 のスイングを、このスイングに応じて水平方向リンク 6 4 および上下方向リンク 6 2 が揺動することで許容して、車輪の路面追従性を確保している。

【 0 1 9 9 】

このため、直進走行時、路面突起乗り越え時および悪路走行時にあっても、車体フレーム 6 を上下に動揺させることを抑制でき、良好な乗り心地を得ることが

できる。

【 0 2 0 0 】

また、旋回中においても、後輪アクスル 1 はスイング可能であるため、車輪 9 が路面に追従し、乗り心地を確保できるとともに、路面からの衝撃入力が緩和される。

【 0 2 0 1 】

図 1 5 は本発明の第三の実施の態様を示す背面図であり、車体フレーム 6 の横方向移動に応じてアクスル 1 側から車体フレーム 6 への復元モーメントをより高めるようにしたもので、図 1 と同一部品には同一符号を付して説明する。

【 0 2 0 2 】

図 1 5 において、アクスル 1 と車体フレーム 6 とのいずれか一方（この例ではアクスル 1）に車両中央から離れるに従い他方に近づく案内面 7 0 を設け、他方（この例では車体フレーム 6）に前記案内面 7 0 に摺設する弾性体 7 1 を左右対称に二個設けている。

【 0 2 0 3 】

前記弾性体 7 1 は、筒状部材 7 2 にガイドされる球状部材 7 3 とこの球状部材 7 3 を背面から押圧するスプリング 7 4 とからなり、スライドしていない状態では、アクスル 1 がスイング軸 5 を中心としてスイングするとき案内面 7 0 の接近および離脱を十分に許容するよう球状部材 7 3 の移動代が設けられる。

【 0 2 0 4 】

また、アクスル 1 は、特に図示しないが、図 2 と同様に前後リンク 1 1、1 2 により車体フレーム 6 と連結され、アクスル 1 の前後方向位置およびヨー軸回りの旋回位置が拘束され、また、アクスル 1 のスイング軸 5 が図 1 と同様に車体フレーム 6 の横方向の長穴 7 内に挿入されることで、アクスル 1 の上下方向位置および車両左右方向軸回りの旋回位置を拘束している。

【 0 2 0 5 】

従って、遠心力により、車体フレーム 6 が横方向へ移動すると、弾性部材 7 1 が接触する案内面 7 0 が移動方向側で高く移動方向とは反対の側では低くなり、案内面 7 0 の高さに応じて車体フレーム 6 はアクスル 1 から上方への作用力を受

ける。従って、車体フレーム 6 を横方向に移動させようとする力に応じて、車体フレーム 6 はアクスル 1 から復元力を受けることとなる。

【0206】

図 1 5 に示す実施の態様においては、車体フレーム 6 の左右方向移動により案内部材としての案内面 7 0 と弾性体 7 1 との摺接位置が変ること、車体フレーム 6 を移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与する。

【0207】

このため、旋回時にあっては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側への車両の傾きを抑制する。

【0208】

前記案内面 7 0 の傾斜角度を大きくすることで作用力も大きくなり、車両を旋回内側に傾くようにもできる。

【0209】

そして、旋回時にあっても、車両姿勢の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪が突起を乗り越えても車両が大きく旋回外側に傾くことがなく姿勢が安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【0210】

また、左右方向斜面上であっても、車体フレーム 6 がアクスル 1 に対して斜面下方に移動することで前記両者の接触位置を変えるため、車体フレーム 6 を移動方向後方へ傾斜させ、車両の斜面下側への傾斜が抑制され、車両姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【0211】

さらに、後輪アクスル 1 のスイングを、前記弾性体により許容して、車輪の路面追従性を確保している。

【0212】

このため、直進走行時、路面突起乗り越え時および悪路走行時にあっても、車体フレーム 6 を動揺させることを抑制できて、良好な乗り心地を得ることができる。

【0213】

また、旋回中においても、後輪アクスル 1 はスイング可能であるため、車輪が路面に追従し、乗り心地を確保できるとともに、路面からの衝撃入力が緩和される。

【 0 2 1 4 】

以上の各実施態様における前後リンク 1 1、1 2 は車両の前後方向に平行に配置されているため、車両の旋回走行時において、車体フレーム 6 が旋回外側に変位するときアクスル 1 との相対位置関係を平行に案内する。

【 0 2 1 5 】

従って、アクスル 1 左右に配置されている操舵輪 9 の操舵角は車両旋回時であっても変化せず、車両は従来一般のフォークリフトと同様の旋回軌跡をとって旋回する。

【 0 2 1 6 】

図 1 6 はアクスル 1 と前後リンクの配置の他の例を示したもので、操舵車輪 9、アクスル 1、前後リンク 1 1 a、1 2 a、車体フレーム 6 の模式的な水平面レイアウトである。

【 0 2 1 7 】

図 1 6 において、前後リンク 1 1 a、1 2 a は前方の車体フレーム 6 への連結点のスパーンがアクスル 1 への連結点のスパーンより大きくなっている。

【 0 2 1 8 】

このため、車体フレーム 6 が旋回に基づいて旋回外側に移動するとき、旋回外側の前後リンク 1 1 a もしくは 1 2 a には引張力が作用すると共に、旋回内側の前後リンク 1 2 a もしくは 1 1 a には圧縮力が作用され、水平面内でアクスル 1 にヨー軸回りのモーメントを与える。

【 0 2 1 9 】

このアクスル 1 のヨー軸回りのモーメントは、左旋回であれば反時計方向であり、右旋回であれば時計回りであり、いずれの場合にあってても操舵輪 9 を旋回内側に回頭させることから、車両はアンダーステア傾向とでき、車両の直進安定性を向上させる。

【 0 2 2 0 】

この前後リンク 1 1 a、1 2 a の配置は、図 1 から図 1 5 に示す各実施の態様に適用でき、上記作動を更に生じさせることができる。

【0 2 2 1】

図 1 7 は、図 1 6 に示すレイアウトとは異なるレイアウトの前後リンクの例を示す、操舵車輪 9、アクスル 1、前後リンク 1 1 b、1 2 b、車体フレーム 6 の模式的な水平面レイアウトである。

【0 2 2 2】

図 1 7 において、前後リンク 1 1 b、1 2 b は前方の車体フレーム 6 への連結点のスパーンがアクスル 1 への連結点のスパーンより小さくなっている。

【0 2 2 3】

このため、車体フレーム 6 が旋回に基づいて旋回外側に移動するとき、旋回外側の前後リンク 1 1 b もしくは 1 2 b には圧縮力が作用すると共に、旋回内側の前後リンク 1 2 b もしくは 1 1 b には引張力が作用され、水平面内でアクスル 1 に図 1 6 とは逆方向のヨー軸回りのモーメントを与える。

【0 2 2 4】

即ち、このアクスル 1 のヨー軸回りのモーメントは、左旋回であれば時計方向であり、右旋回であれば反時計回りであり、いずれの場合にあっても操舵輪 9 を旋回外側に回頭させることから、車両はオーバーステア傾向とでき、車両の旋回性、小回りを向上させる。

【0 2 2 5】

この前後リンク 1 1 b もしくは 1 2 b の配置でも、図 1 から図 1 5 に示す各実施の態様に適用でき、上記作動を更に生じさせることができる。

【0 2 2 6】

図 1 8 から図 2 0 に示すアクスル支持構造は、本発明の第四の実施の態様を示し、アクスルと車体フレームとを台形配置した 2 個のリンクで結合したものである。図 1 と同一部品は同一の符号を用いて説明する。

【0 2 2 7】

図 1 8 により構造を説明する。車体フレーム 6 とアクスル 1 とは上下方向に配置した 1 対の左右リンク 8 1、8 2 で連結され、左右リンク 8 1、8 2 の車体フ

レーム 6 およびアクスル 1 への連結点は車体フレーム 6 及びアクスル 1 に対し回動自在に連結されている。

【 0 2 2 8 】

そして、左右リンク 8 1, 8 2 の車体フレーム 6 側の連結スパンを L_1 、アクスル 1 側の連結スパンを L_2 とすると、 $L_1 < L_2$ となるよう構成している。

【 0 2 2 9 】

これら左右リンク 8 1, 8 2 は図示しないが、車両前後方向に長い幅を持つ板状のリンクで構成するか、若しくは、車両前後方向に対となった合計 4 本のリンクで構成し、アクスル 1 のスイング軸は取去られ、左右リンク 8 1, 8 2 のみでアクスル 1 上に車体フレーム 6 を支持するようにしている。

【 0 2 3 0 】

この構造にあっては、車体フレーム 6 は前車輪により傾きがない状態で支持されることで、後輪アクスル 1 から起立している左右リンク 8 1, 8 2 を車両中央に向って対称に傾いた状態で後輪アクスル 1 に支持されている。

【 0 2 3 1 】

この状態から、左右方向に傾斜した斜面にあるときや遠心力を受けたとき等で右（左）方向に変位すると、この変位は各リンク 8 1, 8 2 を時計（反時計）方向に回動させて、図 1 9 のごとく、右側リンク 8 1 は起立し（倒れ）、左側リンク 8 2 は倒れ（起立し）、車体フレーム 6 は移動方向の後ろ側への傾斜させるよう作用し、車体フレーム 6 の移動方向への傾きを抑制する。

【 0 2 3 2 】

ここで、図 2 0 により、旋回時の作用を説明する。図中、矢印 F の方向に遠心力が作用するものとし、その遠心力による横力を F とし、横力 F が作用している部分を車体の重心位置とする。また、左右リンク 8 1, 8 2 の延長上の車両中央部と交差する左右リンク 8 1, 8 2 の仮想回転中心と左右リンク 8 1, 8 2 先端との距離を H_0 、重心位置と左右リンク 8 1, 8 2 先端との距離を H 、左右リンク 8 1, 8 2 の車体フレーム 6 への連結スパンは L_1 とする。なお、 θ は各リンク 8 1, 8 2 と水平面とのなす角度である。

【 0 2 3 3 】

そして、車両の重心位置に右向き横力 F が作用した場合のロールモーメントについて説明する。左右リンク 8 1, 8 2 の車体フレーム 6 との連結点には、夫々 $(F/2)$ の横力が作用し、この横力により、左側リンク 8 2 では $(1/2) F \cdot \tan \theta$ の車体フレーム 6 を下方に引き下げる力が発生し、右側リンク 8 1 では $(1/2) F \cdot \tan \theta$ の車体フレーム 6 を上方へ持ち上げる力が発生する。

【 0 2 3 4 】

この偶力により発生する車体フレーム 6 へのモーメントは、 $M1 = (1/2) F \cdot \tan \theta \cdot L1$ (反時計回り) となる。また、1 対の左右リンク 8 1, 8 2 によるアクスル 1 の仮想回転中心の高さ $H0$ は、 $H0 = (1/2) \tan \theta \cdot L1$ であるから、上記車体フレーム 6 へのモーメント $M1$ は、 $M1 = F \cdot H0$ (反時計回り) と置換えることができる。

【 0 2 3 5 】

また、重心位置に作用する遠心力によるロールモーメントは、 $M2 = F \cdot H$ (時計回り) となる。

【 0 2 3 6 】

以上のことから、仮想回転中心の高さ $H0$ と重心の高さ H との関係により、遠心力が作用した際に、車両の重心高 H がアクスル 1 の仮想回転中心 $H0$ より低い場合は、車両は内側に傾き、車両の重心高 H がアクスル 1 の仮想回転中心 $H0$ より高い場合は、車両は外側に傾くことになる。

【 0 2 3 7 】

しかし、いずれの場合にあっても、遠心力によるロールモーメントに対抗する復元モーメント $M1$ が生じて、ロールモーメントの影響を低減できる。

【 0 2 3 8 】

この例は、左右の特性が対称であり、構造が簡単で、フォークリフトの車体フレーム 6 とアクスル 1 のレイアウトへの適合性が高いものとする。

【 0 2 3 9 】

なお、上記の左右リンク 8 1, 8 2 の配置は、アクスル 1 側を下に車体フレーム 6 側を上にしたものであるが、車体フレーム 6 の一部をアクスル 1 より下の部

分に配置し、アクスル 1 により車体フレーム 6 を釣下げるようにもでき、左右リンク 8 1, 8 2 の配置は「八」の字と変らないが、アクスル 1 側の連結スパーン L 2 を車体フレーム 6 側の連結スパーン L 1 より小さくすることで、上記例と同様に作動させることができる。

【 0 2 4 0 】

この実施の態様にあつては、車体フレーム 6 とアクスル 1 とを、いずれか上方に位置する一方への連結スパーン（間隔）を、上記いずれか下方に位置する他方への連結スパーン（間隔）より小さくした左右リンク 8 1, 8 2 により連結しているため、車体フレーム 6 の左右方向の横力が作用すると左右リンク 8 1, 8 2 がそれにつれて回動し、車体フレーム 6 を移動方向後方へ傾斜させる作用力を付与する。

【 0 2 4 1 】

このため、旋回時にあつては、上記作用力によりロールモーメントに対抗する復元モーメントを発生させると共に旋回外側への車体フレーム 6 の傾きを抑制する。

前記左右リンク 8 1, 8 2 の仮想回転中心を車体重心より上方に配置することで、車両を旋回内側に傾くようにもできる。

【 0 2 4 2 】

そして、旋回時にあつても、車両の旋回外側への傾きが抑制されるため、旋回時に内側車輪 9 が突起を乗り越えても車両姿勢が大きく旋回外側に傾くことがなく安定しており、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 2 4 3 】

また、左右方向斜面上であっても、車体フレーム 6 がアクスル 1 に対して斜面下方に移動する横力が発生するため、左右リンク 8 1, 8 2 が回動して車体フレーム 6 を斜面上方へ傾斜させ、車両の斜面下側への傾斜が抑制され、車両姿勢が安定しており、この点でも、オペレータに対し安定感、安心感を与える。

【 0 2 4 4 】

なお、上記各実施の形態において、産業車両としてフォークリフトの後輪アクスル支持装置を例にとり説明したが、スイングアクスルが車両前輪に設けられて

いる産業車両にあっては、その前輪のアクスル支持装置に適用することもできることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態を示す産業車両用アクスル支持構造の模式背面図。

【図 2】

同じくアクスルの一部と制御リンクの平面図。

【図 3】

同じく制御リンクの一部を示す平面図。

【図 4】

本発明のスイング軸支持構造の他の例を示す背面図。

【図 5】

図 1 の産業車両用アクスル支持構造の変形例を示す模式背面図。

【図 6】

図 5 のアクスルの一部と制御リンクの平面図。

【図 7】

衝撃緩和装置の一例を示す断面図。

【図 8】

図 1 に示した産業車両用アクスル支持構造の更に別の変形例を示す模式背面図

【図 9】

図 1 に示した産業車両用アクスル支持構造の左右のレイアウトを変更した例を示す模式背面図。

【図 1 0】

図 1 に示した産業車両用アクスル支持構造の上下のレイアウトを変更した例を示す模式背面図。

【図 1 1】

本発明の他の実施の態様を示す産業車両用アクスル支持構造の模式背面図。

【図 1 2】

図 1 1 に示した産業車両用アクスル支持構造の変形例を示す模式背面図。

【図 1 3】

図 1 1 に示した産業車両用アクスル支持構造の別の変形例を示す模式背面図。

【図 1 4】

図 1 1 に示した産業車両用アクスル支持構造の更に別の変形例を示す模式背面図。

【図 1 5】

本発明の更に他の実施の態様を示す産業車両用アクスル支持構造の模式背面図。

【図 1 6】

本発明の前後リンクの配置レイアウトの他の例を示す平面図。

【図 1 7】

本発明の前後リンクの配置レイアウトの更に他の例を示す平面図。

【図 1 8】

本発明の更に別の実施の態様を示す産業車両用アクスル支持構造の模式背面図。

【図 1 9】

図 1 8 に示した産業車両用アクスル支持構造の作動状態を示す模式背面図。

【図 2 0】

図 1 8 の制御リンクに加わる作用力を示すベクトル図。

【符号の説明】

1 後輪アクスル（アクスル）

5 スイング軸

6 車体フレーム

7 長穴

8 ステアリングナックル

9 車輪

1 0 ステアリングリンケージ

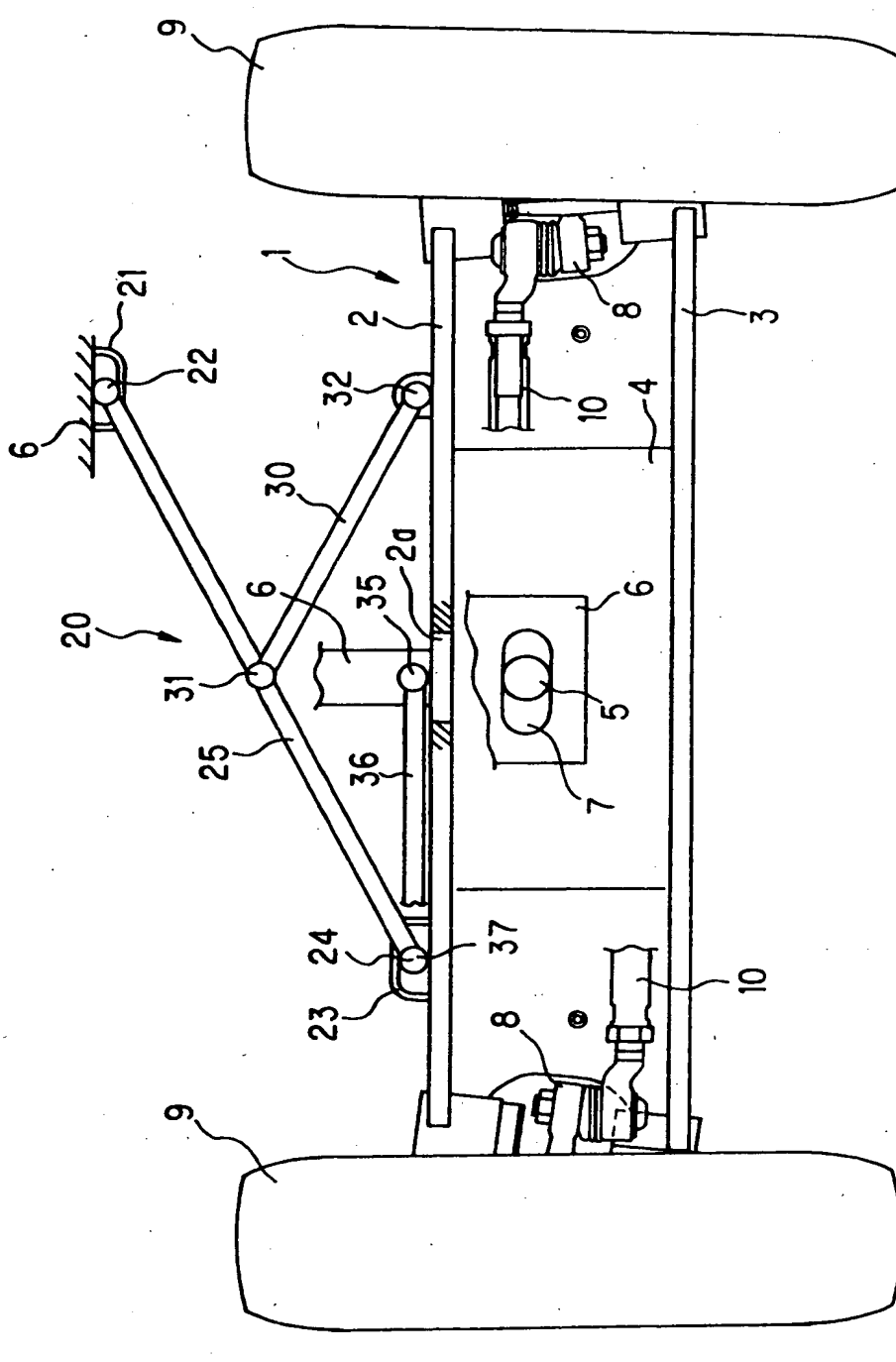
1 1、1 1 a、1 1 b、1 2、1 2 a、1 2 b 前後リンク（連接体）

- 1 3 ボールジョイント
- 1 4 ブロック
- 2 0 制御リンク
- 2 1, 2 3 長穴
- 2 2, 2 4 端部 (連結点)
- 2 5 第 1 リンク
- 3 0 第 2 リンク
- 3 1, 3 2, 3 5 端部 (連結点)
- 3 6 第 3 リンク
- 4 0 弾性体
- 4 1 リンク
- 5 0 衝撃緩和装置
- 5 3 ばね
- 5 4 ダンピング流体
- 5 5 ダンピングオリフィス
- 6 0 ベルクランク
- 6 1 水平方向アーム
- 6 2 上下方向リンク
- 6 3 上下方向アーム
- 6 4 水平方向リンク
- 7 0 案内面 (案内装置)
- 7 1 弾性体
- 7 3 球状部材
- 7 4 スプリング
- 8 1, 8 2 左右リンク

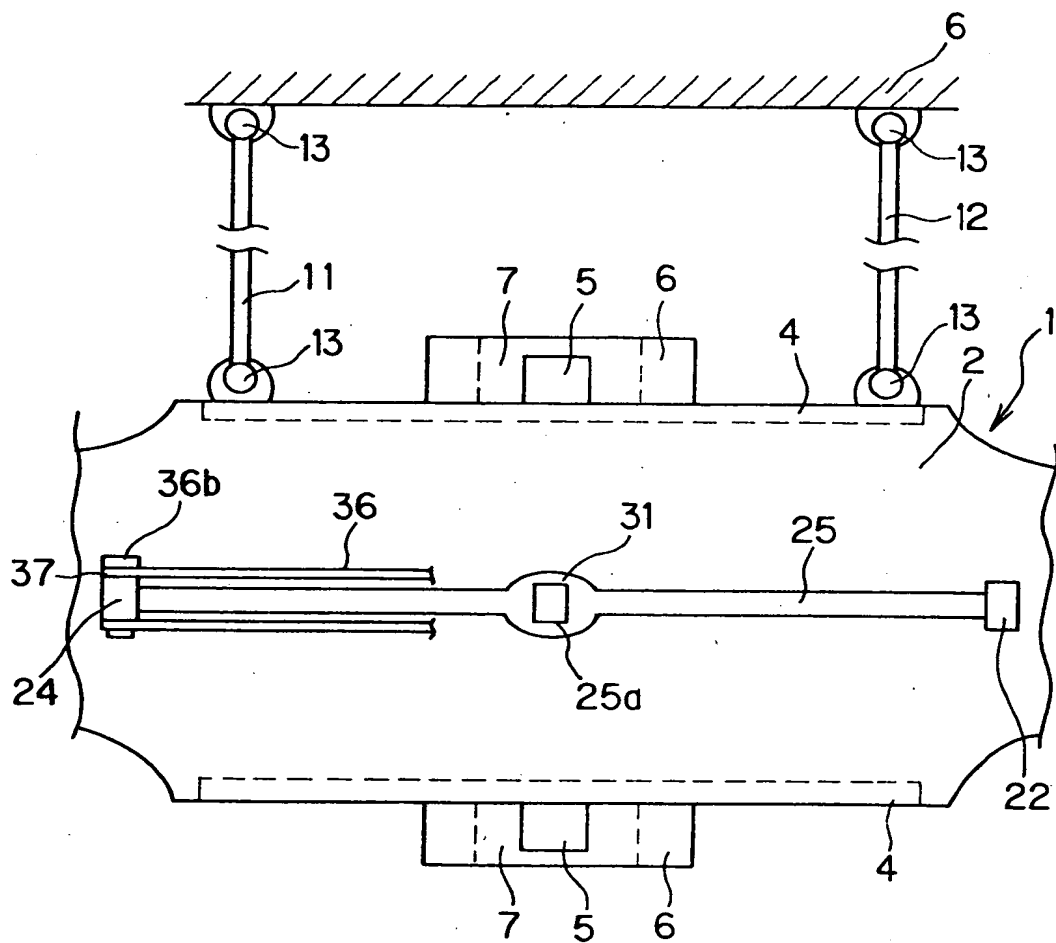
【書類名】

図面

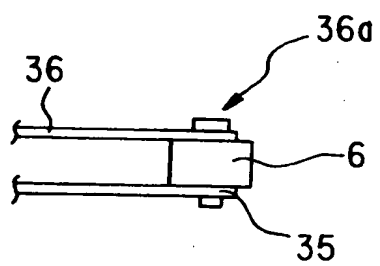
【図 1】



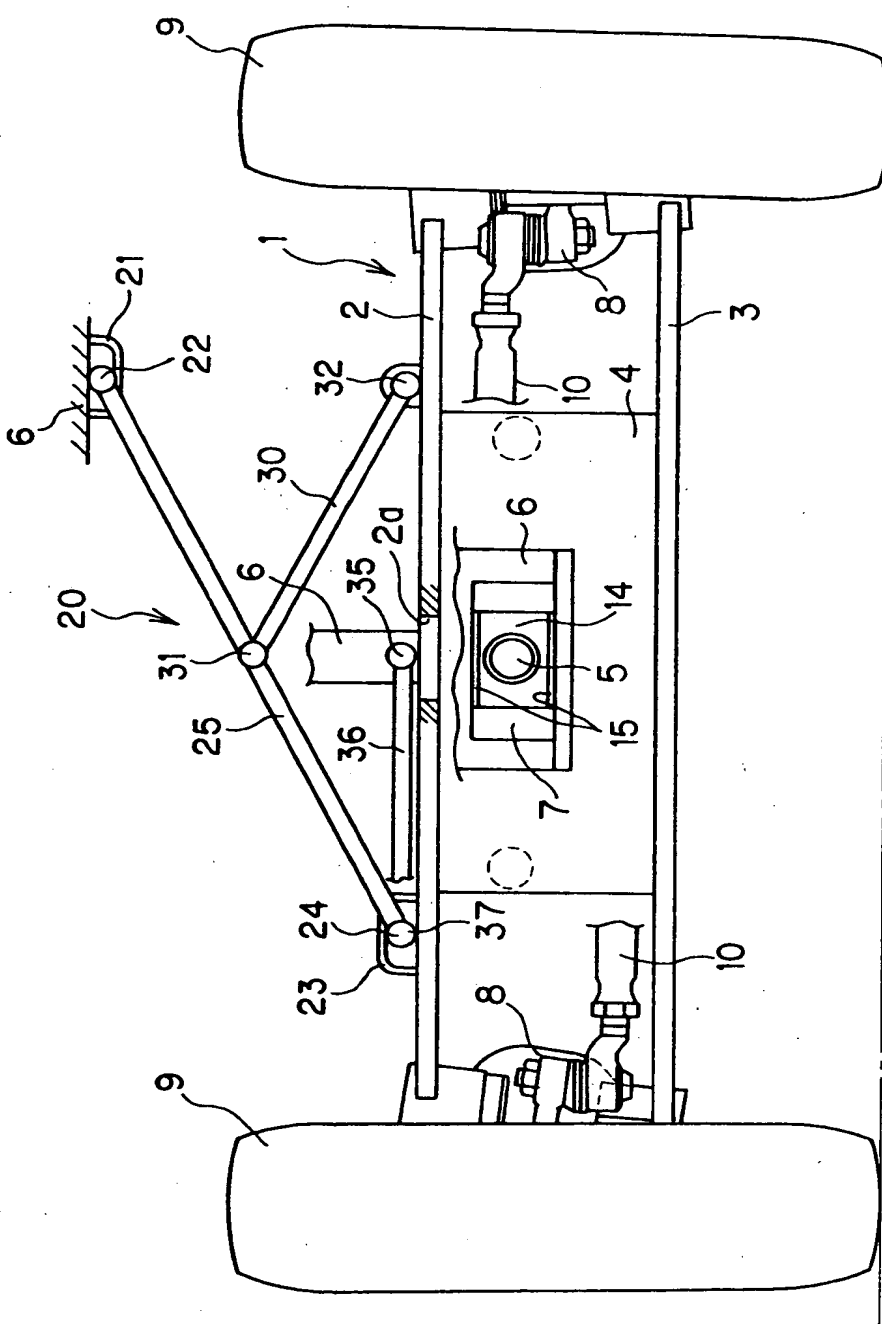
【図 2】



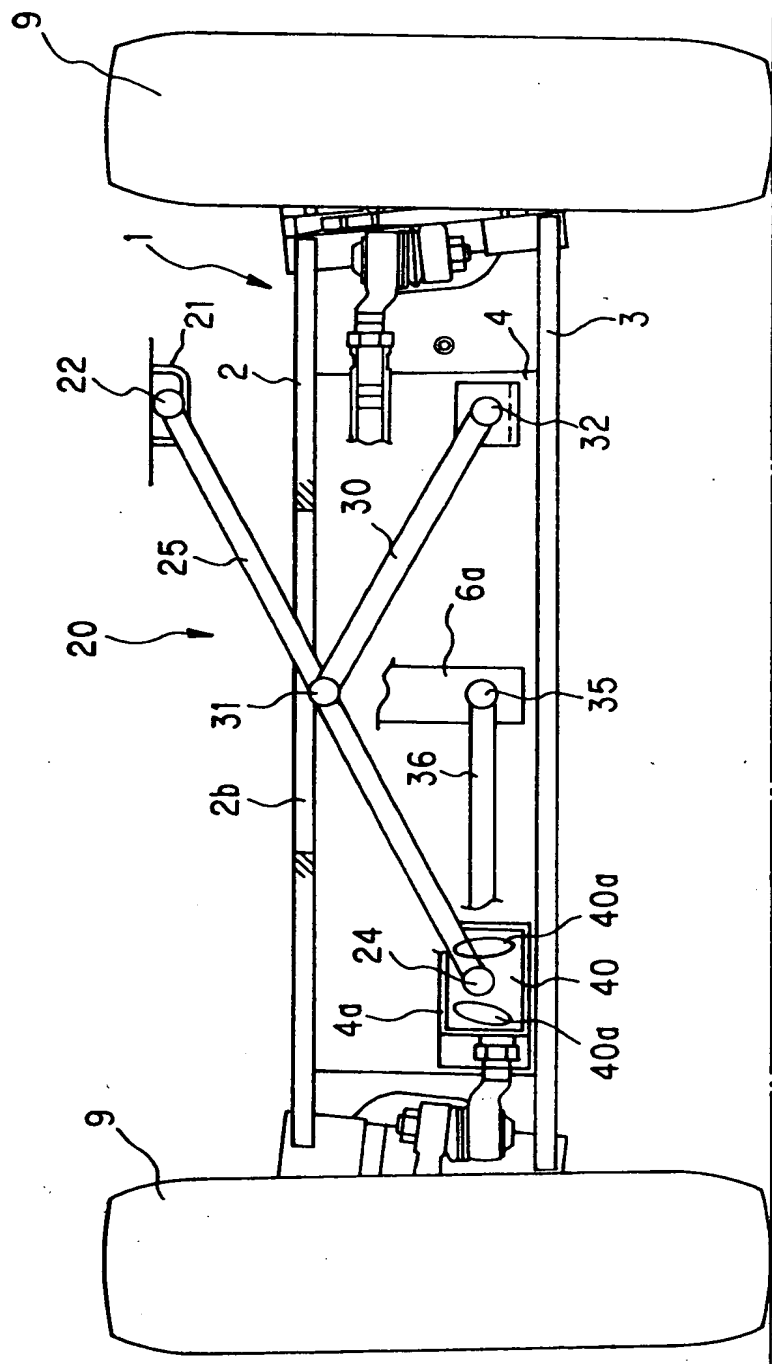
【図 3】



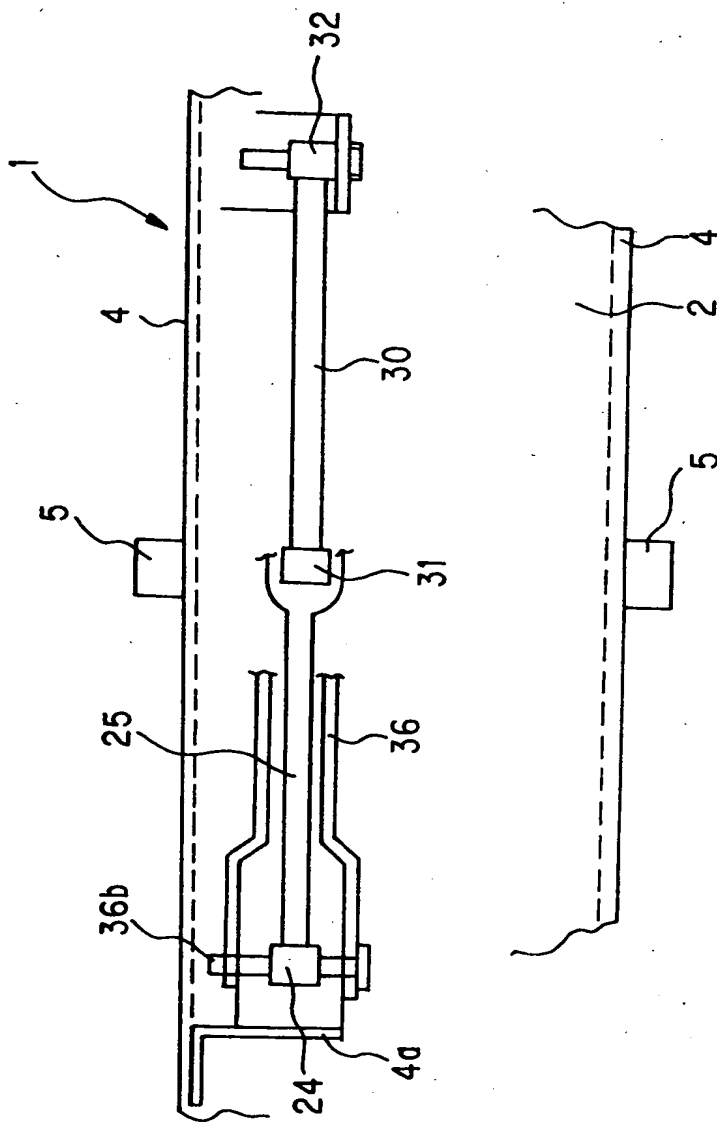
【図4】



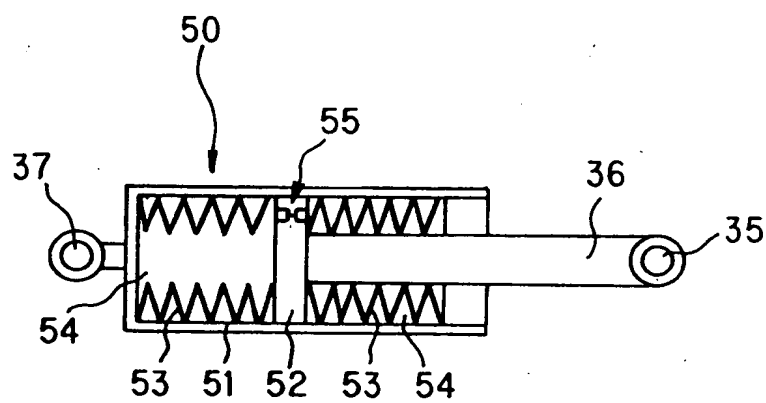
【図 5】



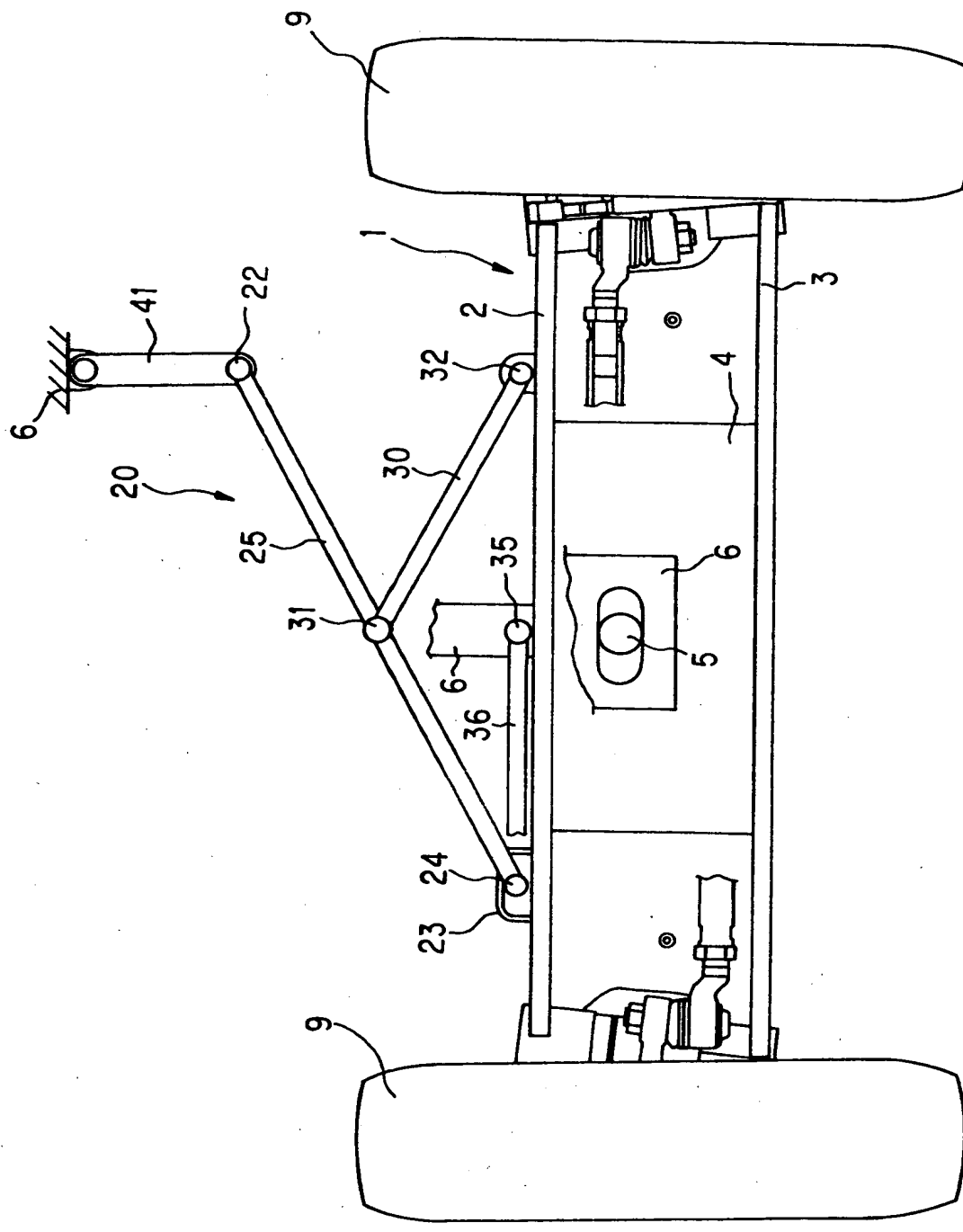
【図 6】



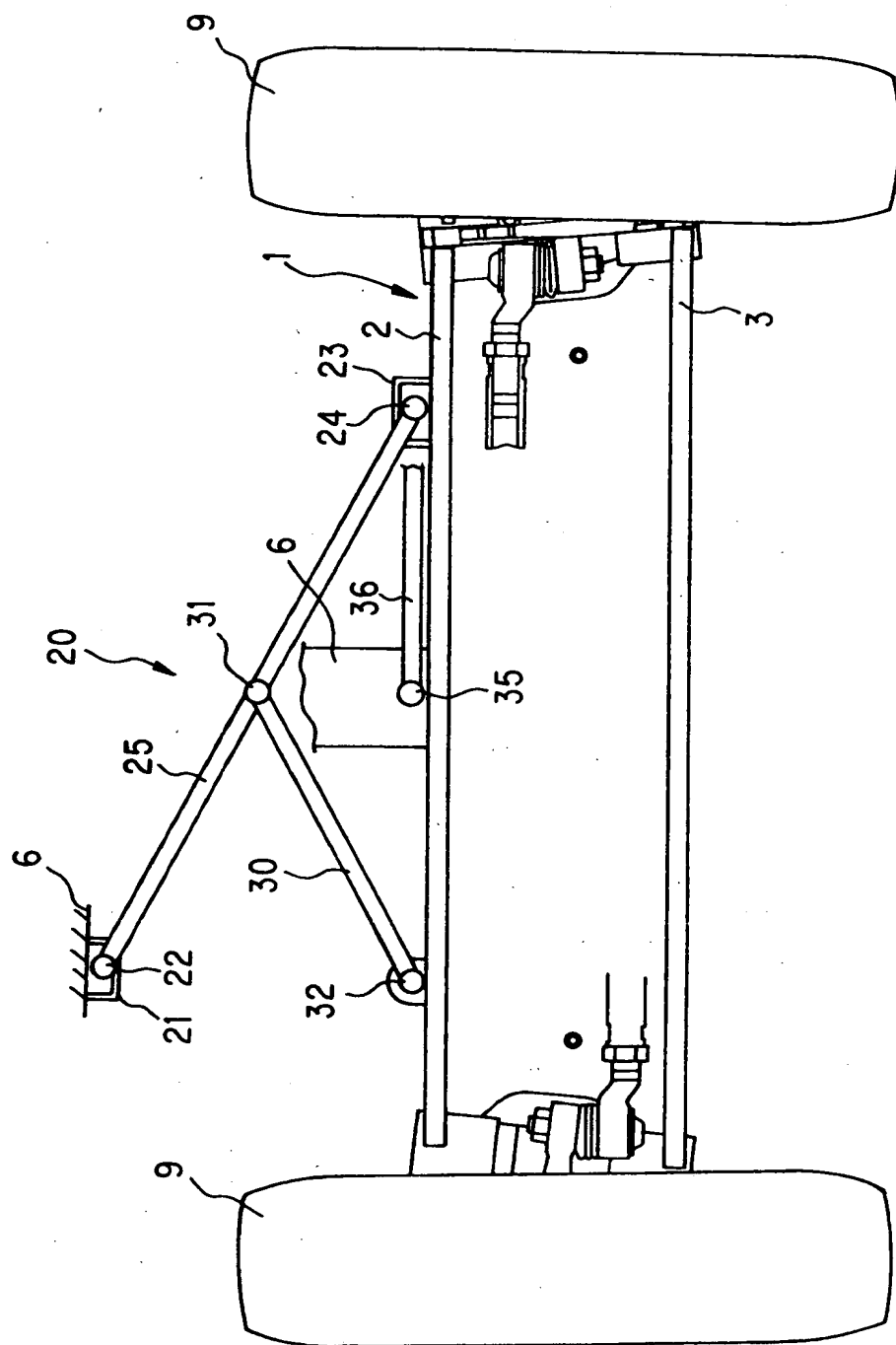
【図 7】



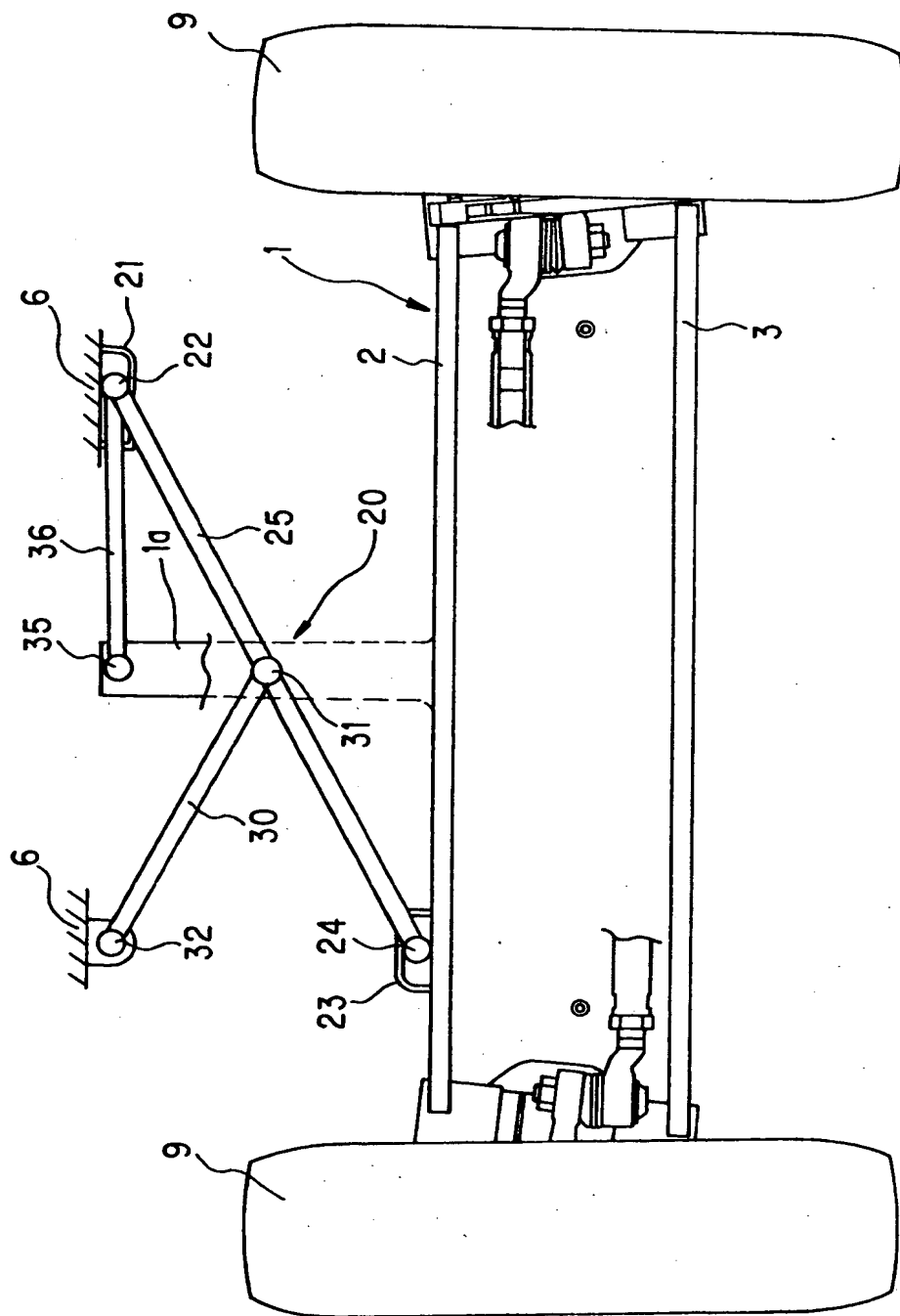
【图 8】



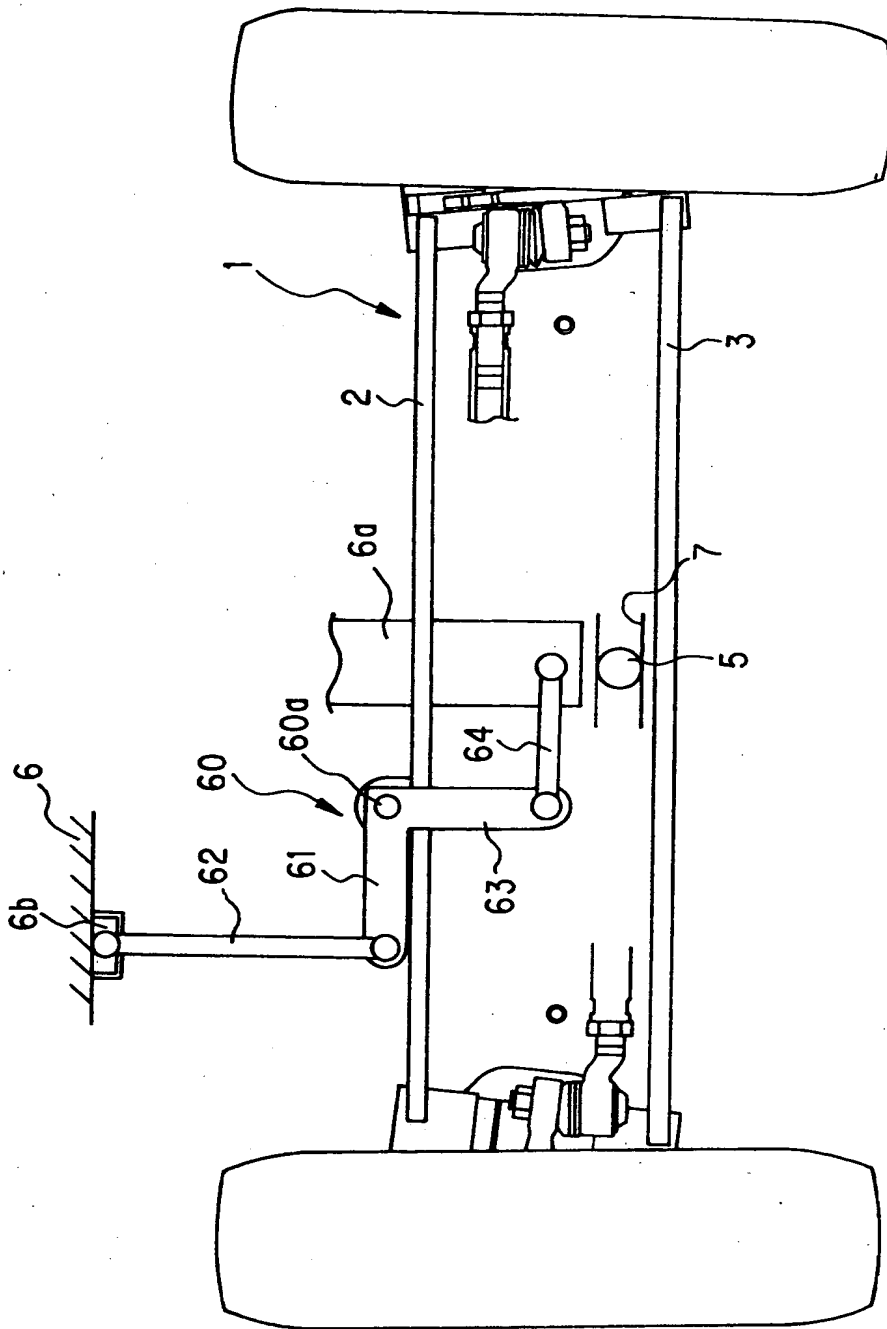
【図9】



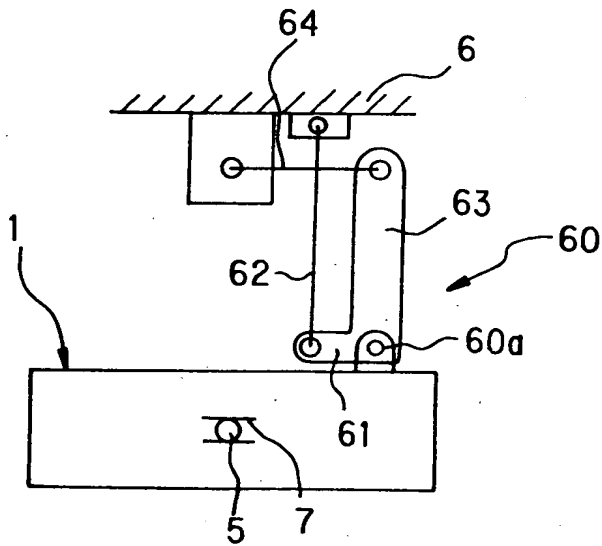
【図10】



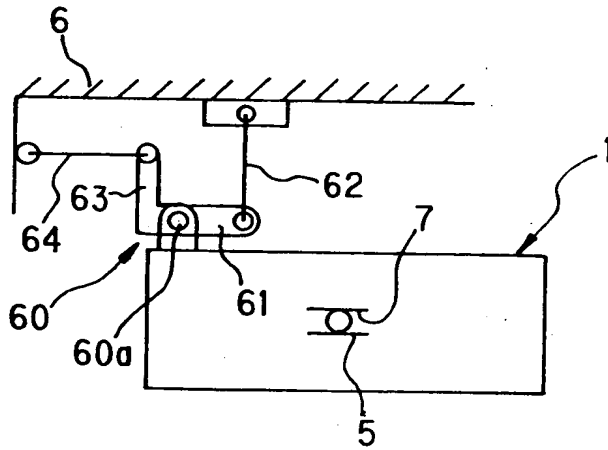
【図 1 1】



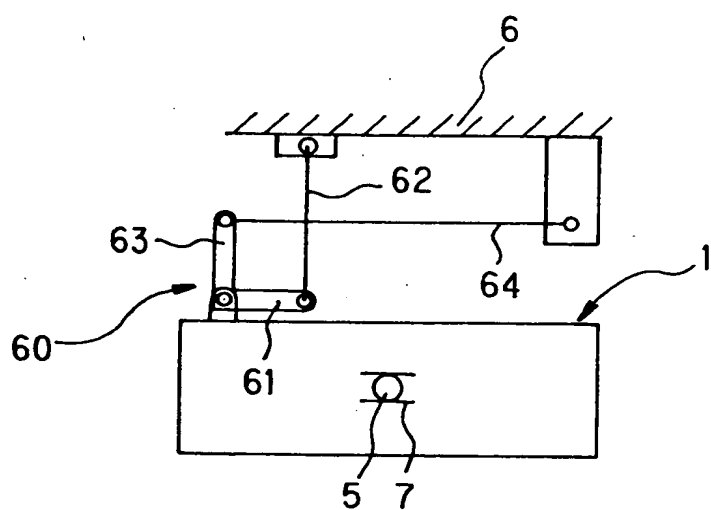
【図 12】



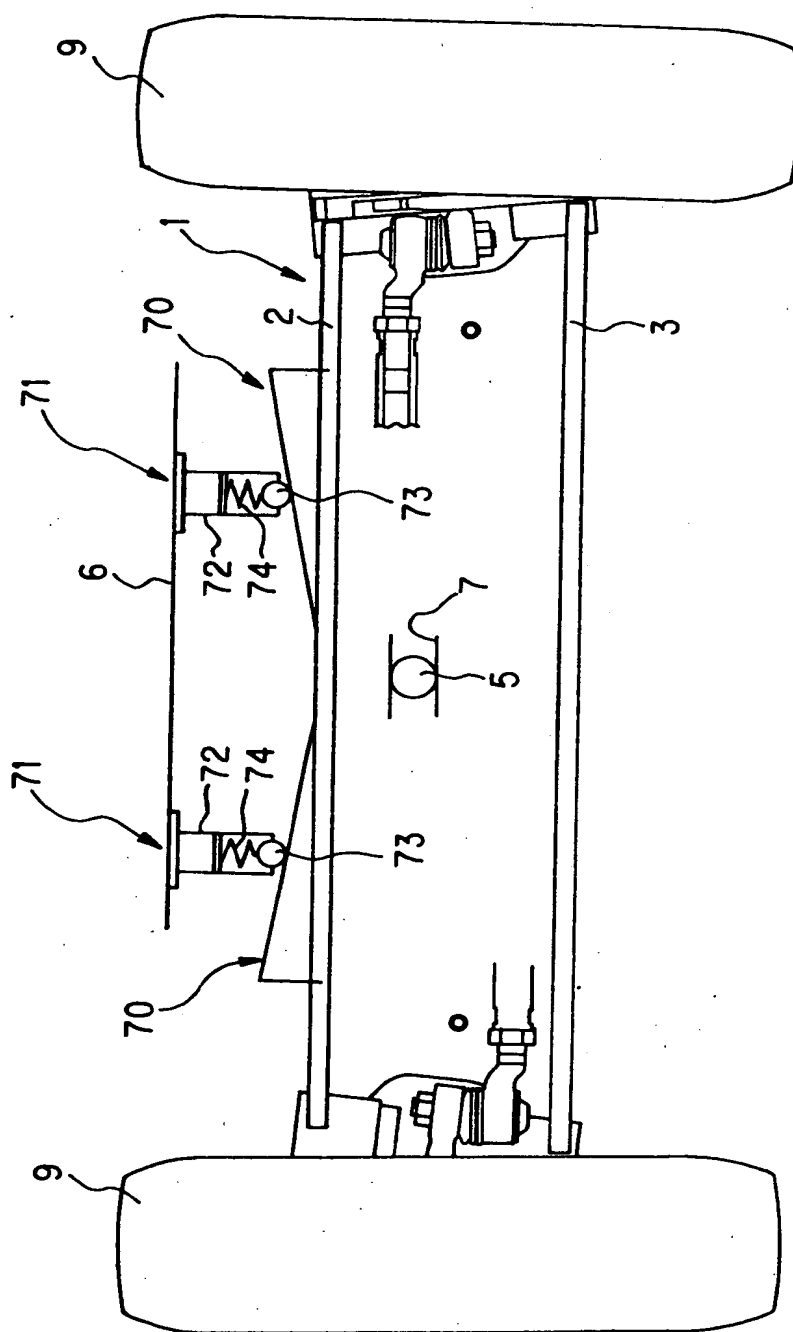
【図 13】



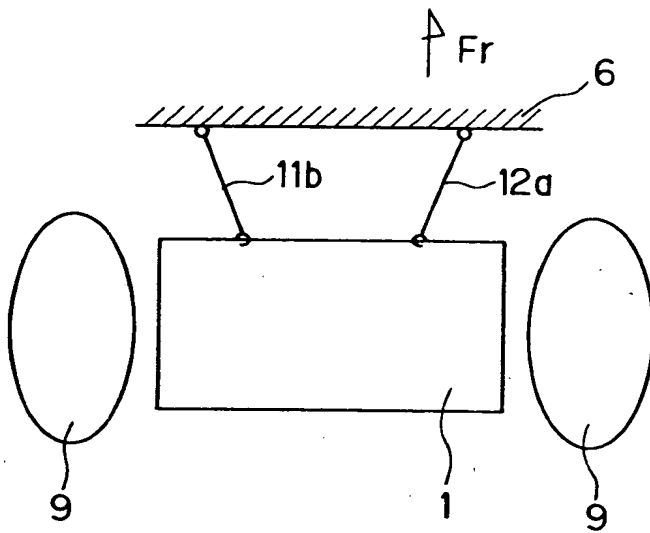
【図 1 4】



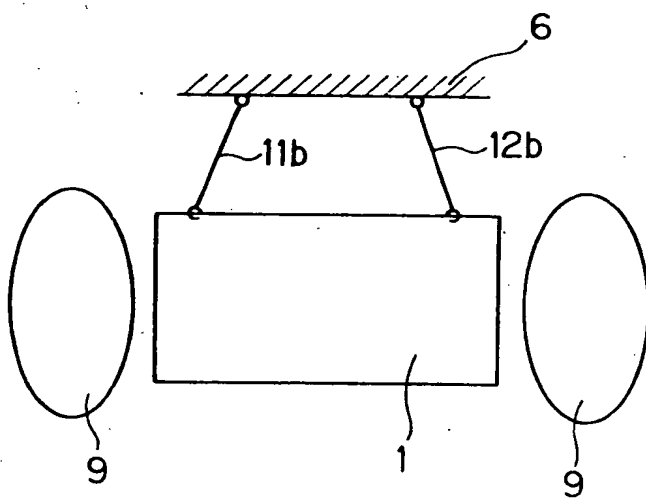
【図15】



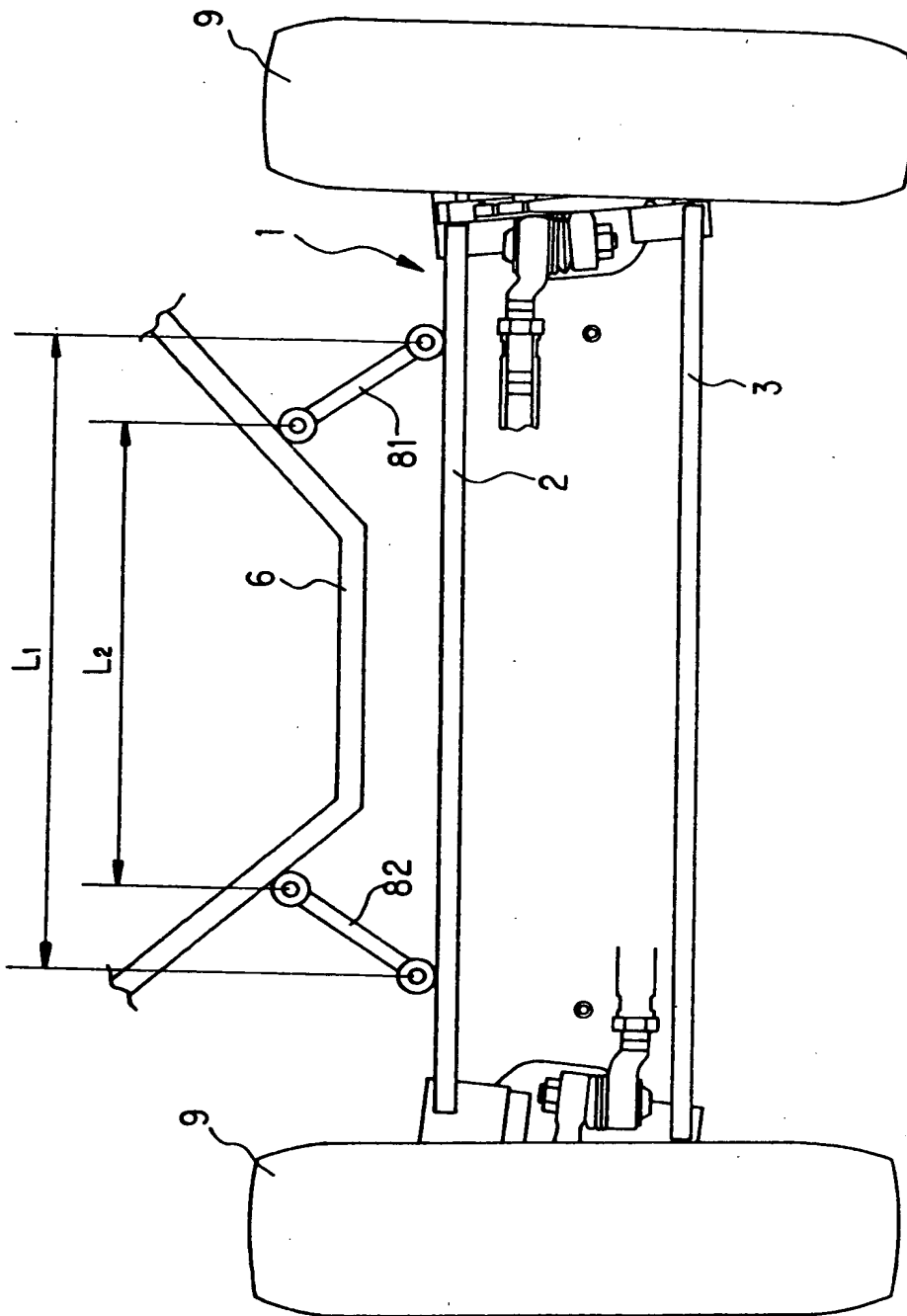
【図 1 6】



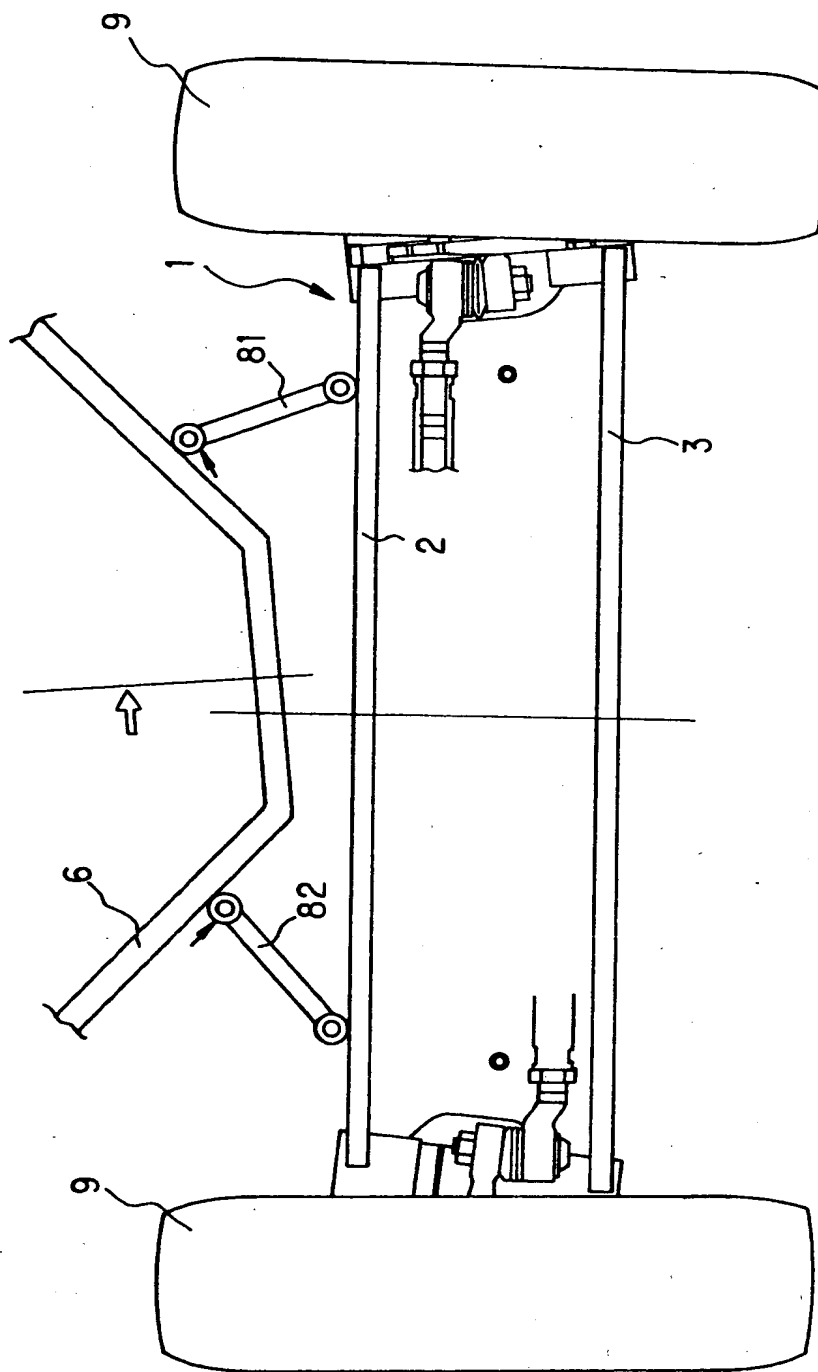
【図 1 7】



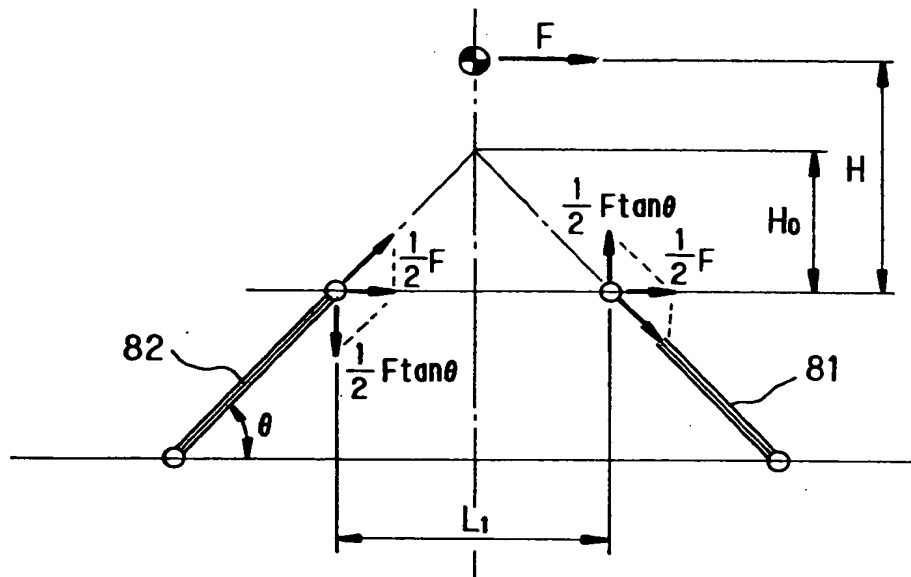
【図18】



【図19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 旋回時や左右方向斜面での車両の姿勢変化を抑制できる産業車両のアクスル支持構造を提供する。

【解決手段】 車体フレーム 6 に対して長穴 7 とスイング軸 5 とにより揺動および左右移動可能に支持されたアクスル 1 と、前記アクスル 1 に下端が車両左右方向に移動可能に連結されるとともに上端が前記アクスル 1 への連結点と対称位置の車体フレーム 6 に車両左右方向に移動可能に連結された第 1 リンク 2 5 と、前記第 1 リンク 2 5 の中間点に一端が連結し他端が第 1 リンク 2 5 の車体フレーム 6 への連結点 2 2 の下方位置に相当するアクスル 1 の位置に連結する第 2 リンク 3 0 と、車体フレーム 6 に一端が連結され他端が前記第 1 リンク 2 5 のアクスル 1 側端部 2 4 に連結され、車体フレーム 6 とアクスル 1 との左右方向への相対移動に応じて第 1 リンク 2 5 を揺動させる第 3 リンク 3 6 とから構成した。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-373879
受付番号	50001584016
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成12年12月13日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100075513
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目3番1号 尚友会館
【氏名又は名称】	後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】	100084537
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目3番1号 尚友会館
【氏名又は名称】	松田 嘉夫

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏 名 日産自動車株式会社